

1	Objetivo e Âmbito .....	3
2	Normas de Projeto .....	3
3	Enquadramento Geral.....	3
4	Características principais das instalações .....	5
4.1	Descrição das instalações .....	5
4.1.1	Solução de Bombagem para a Rede de Águas Pluviais .....	5
4.2	Filosofia de Funcionamento.....	6
4.3	Critérios de dimensionamento .....	7
4.4	Dimensionamento.....	8
4.4.1	Águas pluviais, de lavagens, de infiltrações e de incêndio .....	9
4.5	Poços de Bombagem.....	10
4.6	Materiais .....	11
	Anexos:.....	11
	Sistemas de Bombagem (águas “limpas”)- Caudais afluentes ao Poço de Bombagem.....	12
	Sistemas de Bombagem (águas “limpas”) - perdas de carga e altura manométrica .....	12

## 1 OBJETIVO E ÂMBITO

O presente documento é parte integrante do Projeto de Execução dos Sistemas de Bombagem de águas residuais domésticas e de águas pluviais, de lavagem, de infiltrações e de incêndio, inserindo-se na empreitada do projeto do Plano de Expansão do Metropolitano de Lisboa: S. Sebastião – Alcântara – Prolongamento da Linha Vermelha do Metropolitano de Lisboa, E.P.E.

Este estudo tem por objetivo estabelecer as condições necessárias para a execução dos sistemas de bombagem de águas “limpas”. Os esquemas de princípio, plantas e cortes principais, e a implantação dos equipamentos principais dos Sistemas de Bombagem são representados nas Peças Desenhadas.

As especificações técnicas detalhadas dos equipamentos principais, nomeadamente, dos grupos eletrobomba, são incluídas na Nota Técnica.

## 2 NORMAS DE PROJETO

Serão seguidas as leis e regulamentos nacionais aplicáveis a este tipo obras - públicas -, de urbanização e em conformidade com a Portaria n.º 255/2023, de 7 de agosto que aprova o conteúdo obrigatório do programa e do Projeto de Execução, bem como os procedimentos e normas a adotar na elaboração e faseamento de projetos de obras públicas, designadas "Instruções para a elaboração de projetos de obras", e a classificação de obras por categorias. No presente Projeto de Execução são também seguidas as disposições municipais aplicáveis, nomeadamente:

- Alteração ao Regulamento Municipal de Urbanização e Edificação de Lisboa (RMUEL) publicada pelo Aviso n.º5147/2013, no DR 2.ª série n.º74 de 16 de abril de 2013;
- Edital n.º 73/79 do Diário da República n.º 24 de 29 de Janeiro de 1980, com disposições construtivas segundo as cláusulas técnicas gerais; • Aviso n.º14828/2015, publicado no Diário da República, 2.ª série, n.º247, relativo ao Regulamento de Infraestruturas em Espaço Público;
- Regulamento de Ocupação da Via Pública com Estaleiros de Obras (ROVPEO) aprovado em sessão da Assembleia Municipal de 21 de Outubro de 2014, pela Deliberação n.º 263/AML/2014 e publicado no Boletim Municipal n.º1079 de 23 de Outubro de 2014.
- Decreto Regulamentar n.º 23/95 de 23 de Agosto - Regulamento Geral dos Sistemas Públicos e Prediais de Distribuição de Água e de Drenagem de Águas Residuais conjuntamente com a Declaração de Retificação n.º153/95 de 30 de Novembro; Serão ainda seguidos os critérios gerais de dimensionamento, recomendações e as normativas do Metropolitano de Lisboa. Em fase posterior, aquando o fornecimento e montagem dos sistemas de bombagem, deverão ser tidas em conta as instruções dos fabricantes dos equipamentos.

## 3 ENQUADRAMENTO GERAL

Trata-se de um traçado com cerca de 4097m de extensão em túnel que incluirá cerca de 159 m em viaduto, permitindo a travessia pelo vale de Alcântara, e a construção de 4 novas estações, Campolide/Amoreiras, Campo de Ourique, Infante Santo e Alcântara. Todas as estações serão

subterrâneas (Campolide/Amoreiras, Campo de Ourique e Infante Santo), com exceção da Estação de Alcântara que será à superfície.

O traçado é composto por 5 troços:

- 81º Troço: Alcântara – Final estudo;
- 82º Troço: Infante Santo – Alcântara;
- 83º Troço: Campo de Ourique – Infante Santo;
- 84º Troço: Campolide/Amoreira – Campo de Ourique;
- 85º Troço: São Sebastião II - Campolide/Amoreira.

Entre estações, irão existir em cada troço, um poço de ventilação, perfazendo um total de 3 poços, sendo que apenas o PV217 possuirá sistema de bombagem.



Figura 1 – Enquadramento geral do projeto – Localização das Estações e PV

Os sistemas de bombagem de águas pluviais, de lavagens, de infiltrações e de incêndio (doravante designadas apenas por “limpas”) e de águas residuais domésticas (doravante designadas apenas por “negras”) do presente Projeto de Execução são identificados pela seguinte codificação:

Tabela 1 - Codificação dos sistemas de bombagem do poço de ventilação

Instalação	Natureza	Codificação
Poço de Ventilação PV217	Águas Limpas	BAL_PV217_001

## 4 CARACTERÍSTICAS PRINCIPAIS DAS INSTALAÇÕES

### 4.1 Descrição das instalações

De seguida são descritas as principais características dos sistemas de bombagem, bem como a sua filosofia de funcionamento.

#### 4.1.1 Solução de Bombagem para a Rede de Águas Pluviais

As soluções propostas para o sistema de bombagem são semelhantes às utilizadas nas últimas extensões do Metro de Lisboa.

Para o sistema de bombagem de águas pluviais (águas “limpas”) das estações/poço de ventilação, opta-se pela instalação em câmara húmida-submersa, dado que esta solução exige uma área de implantação menor e por consequência menores custos de construção.

Ao longo do traçado, os troços em túnel apresentam uma inclinação descendente ou ascendente em direção a uma estação. Assim, as águas provenientes quer de lavagens, de águas provenientes do sistema de incêndio, da pluviosidade que caem de forma direta através das grelhas de ventilação, dos acessos à estação/poço de ventilação e de eventuais infiltrações ao longo do túnel, serão conduzidas para os poços de bombagem de cada estação/PV.

Neste caso específico, todas essas águas recolhidas a jusante da Estação de Alcântara e o término do traçado, serão direcionadas para um poço de bombagem, localizado ao nível do Subcais, do poço de ventilação PV 217. Daí serão elevadas, através de bombagem, até uma caixa de ramal de ligação pluvial na superfície (caixa de receção/descompressão CRLP) a ser instalada no exterior do PV até ligar à(s) caixa(s) de visita(s) pluviais(s) existente(s) mais próxima(s).

Foi previsto, um sistema que consiste na execução de dois poços de receção, ao nível do Subcais, localizados um em cada lado da via, onde apenas um deles será equipado com os grupos eletrobomba. Estes poços estarão estruturalmente ligados, sendo igualmente comunicantes.

Sendo assim, o sistema de bombagem que recolhe essas águas será assegurado por duas bombas instaladas no interior de um poço (instalação em câmara húmida), de funcionamento automático e alternado, através do comando de uma sonda de ultrassons, que efetuará o arranque e a paragem das bombas. Serão também previstas boias para deteção dos níveis mínimos e de alarme, para a eventualidade de a sonda ultrassónica avariar.

O sistema de controlo das bombas de águas pluviais considerará uma das bombas como principal e a segunda como reserva, fazendo a alternância entre as bombas ao fim de um certo número de arranques da bomba considerada como principal. A segunda bomba intervirá em

simultâneo com a primeira no caso de o nível de água no poço atingir o nível considerado como alarme. Portanto, no caso de existir uma afluência massiva de água ao poço, as duas bombas poderão funcionar em simultâneo.

A localização e dimensão dos poços de bombagem, a implantação do equipamento mecânico e de alimentação elétrica, o traçado da tubagem de compressão dos grupos eletrobomba, encontram-se nas peças desenhadas.

## 4.2 Filosofia de Funcionamento

O sistema de comando automático dos grupos eletrobomba de águas pluviais, utilizará uma sonda ultrassónica para aquisição dos níveis de afluente no poço de bombagem, juntamente com duas sondas do tipo boia apenas para a obtenção do nível de alarme e do nível de paragem, caso a sonda ultrassónica não esteja operacional. O equipamento de controlo da sonda ultrassónica recolherá os dados da sonda instalada no poço de bombagem, mas estará situado no exterior do mesmo, mais precisamente no interior do quadro elétrico que alimenta e comanda as bombas. Este quadro elétrico estará situado na sala da bombagem.

O equipamento de controlo da sonda estará habilitado a fornecer ao quadro elétrico, sob a forma de “contactos secos”, o número de sinalizações correspondentes ao número de níveis que se pretende que sejam controlados no poço e que se descrevem no presente capítulo. Os cabos elétricos de potência e controlo penetrarão nos poços através de troços de tubo, para proteção mecânica, que deverão ser selados de modo a ser garantido a sua estanquidade à água e aos odores.

O funcionamento dos grupos eletrobomba do sistema de bombagem de águas pluviais (águas sem matéria orgânica), será automático e alternado para permitir um desgaste equivalente em ambas as bombas. Este funcionamento automático será controlado através de uma sonda ultrassónica selecionada para o poço em questão, que detetará os seguintes níveis: “Nível mínimo”, “Nível de paragem”, “Nível de arranque da bomba nº1”, “Nível de arranque da bomba nº2”, “Nível máximo de alarme” e “Nível alto de alarme”. Atuarão sobre as bombas de acordo com o seguinte:

- Nível mínimo de alarme - Nível de alerta para nível de água muito baixo.
- Nível de paragem das bombas - Paragem das bombas.
- Nível de arranque da bomba nº1 - Arranque da primeira bomba.
- Nível de arranque da bomba nº2 - Arranque da segunda bomba.
- Nível máximo de alarme - Nível de alerta para nível de água muito alto.
- Nível alto de alarme - Possível avaria das bombas ou do equipamento de controlo.

Os cinco primeiros níveis serão detetados exclusivamente pela sonda ultrassónica. O último nível (“Nível alto de alarme”) será detetado pela sonda do tipo bóia, para o caso de avaria da sonda de ultrassons. Nesta situação, a sonda de boia do nível alto de alarme dará a ordem de arranque direta das duas bombas em simultâneo até que o nível de água baixe e deixe de ser atuada a segunda sonda do tipo boia, ao nível de paragem das bombas.

Em funcionamento normal do poço, somente funcionará uma bomba mantendo a altura de líquido no poço entre o nível de paragem e o nível de arranque da bomba nº1. Além do sistema



automático de arranque/paragem descrito, existirá a possibilidade de arranque/paragem manual desde o quadro elétrico localizado na sala de bombagem (sala técnica) ou desde o comando remoto pelo sistema de gestão S.S.I.T.

O Sistema de Supervisão das Instalações Técnicas (SSIT) a instalar nas estações e troços de galeria, será constituído por uma rede local de autómatos, que interliga todos os quadros elétricos locais de comando e controlo existentes nas estações e nos troços de galeria, nomeadamente bombagem. Esta rede será gerida ao nível da estação por uma consola/computador com interface gráfica, localizada em princípio no Posto de Operador de Linha, onde este poderá visualizar todos os alarmes e efetuar comandos sobre as referidas instalações. Os quadros elétricos e comando associados ao sistema de bombagem das estações e PV's, serão construídos de acordo com as indicações do fabricante e do esquema elétrico tipo.

Em termos gerais, cada quadro possuirá um interruptor geral na entrada. Será também instalado um contactor de entrada e circuitos de comando para possibilitar o corte à distância. O autómato faz parte do fornecimento do sistema de bombagem, de acordo com a respetiva especificação técnica. O autómato será instalado em armário metálico próprio. A pormenorização destes sistemas (elétricos e SSIT) encontra-se na respetiva especialidade.

Quanto às estações elevatórias de águas residuais domésticas, o seu funcionamento será automático e controlado pelos seus próprios sensores de nível. Cada estação elevatória, será constituída por um depósito coletor de desenho compacto com capacidade não inferior a 450 litros, construído em material sintético (PE), robusto hermético e resistente à corrosão, equipado com dois grupos eletrobomba exteriores ao depósito, quadro elétrico para controlo e comando, controlador, sensor analógico de nível e acessórios de ligação.

### 4.3 Critérios de dimensionamento

As instalações de bombagem destinam-se a fornecer energia hidráulica a um fluído quando não é possível ter um escoamento por gravidade. Os tipos de instalações que são consideradas mais adequadas para o intervalo de caudais em estudo são as seguintes:

- Grupos eletrobomba submersíveis instalados em câmara húmida, na vertical;
- Grupos eletrobomba submersíveis instalados em câmara seca, na horizontal.

O volume útil dos poços de bombagem e a capacidade individual de bombagem dos grupos eletrobomba foram dimensionados para atender ao caudal afluente diário de águas pluviais, de infiltrações previstas, de lavagens e do caudal de água devido ao incêndio, nas situações mais desfavoráveis. Estes caudais estão definidos nas peças do Tomo VI – Poços de Ventilação – Volume 3 – Fluídos- Redes de Drenagem.

Foi considerado que os poços devem possuir um volume tal que permita o armazenamento das águas durante o período mínimo de 2 horas, no caso de uma possível falha das bombas. Foi considerada uma submergência mínima das bombas de 0.70m.

O dimensionamento dos grupos eletrobomba teve também em consideração diâmetros mínimos de DN 100 mm para as condutas elevatórias de águas pluviais. O diâmetro das tubagens foi calculado em função dos caudais nominais e das velocidades recomendadas para que o atrito do escoamento seja o mais reduzido possível.

## 4.4 Dimensionamento

Nas peças do Volume 3 – Flúidos- Redes de Drenagem – Tomo VI – Poços de Ventilação, é apresentado o dimensionamento da rede hidráulica e determinados os caudais máximos afluentes às respetivas instalações de bombagem. Adicionalmente, no caso dos sistemas de bombagem de águas pluviais, foram somados os caudais de infiltrações da via nos locais respetivos, que estão indicados no Volume de Drenagem de Via.

Após somados todos os contributos, os caudais afluentes totais aos poços de bombagem foram ligeiramente majorados para definir os caudais nominais de funcionamento dos grupos eletrobomba. O ponto nominal de funcionamento de cada grupo foi estabelecido para esses caudais nominais, e para as alturas manométricas máximas.

Na determinação das condições hidráulicas de funcionamento da conduta elevatória, nomeadamente ao nível da perda de carga contínua, foi utilizada a fórmula de Hazen-Williams, dada pela seguinte lei de resistência:

$$J_{cont} = \frac{Q}{\pi \cdot \left(\frac{D}{2}\right)^2 \cdot 0.355 \cdot C \cdot D^{0.63}}^{\frac{1}{0.54}}$$

onde, J (m/m) representa a perda de carga unitária, Q (m<sup>3</sup>/s) o caudal de dimensionamento, D (m) o diâmetro interno da conduta elevatória e C (-) o coeficiente de resistência ao escoamento, que para tubagens em aço galvanizado toma o valor de 120.

No que respeita às perdas de carga localizadas, adotaram-se coeficientes K (-) individuais comumente utilizados para cada um dos elementos que se prevê instalar ao longo do sistema elevatório (válvulas, curvas, tês, etc.), por forma a obter um pré-dimensionamento robusto. O valor da perda de carga localizada em cada um dos elementos do sistema elevatório foi determinado de acordo com a seguinte expressão:

$$J_{loc} = K_i \cdot \frac{v^2}{2 \cdot g}$$

onde, K(-) represente o coeficiente de perda de carga localizada do elemento de linha em questão, v (m/s) representa a velocidade do escoamento, e g (m/s<sup>2</sup>) representa a aceleração gravítica.

A perda de carga total calculada para cada sistema corresponde à soma entre as perdas de carga contínuas e localizadas, para o caudal nominal adotado nesse sistema.

$$h_f = J_{cont} + J_{loc}$$

Para o dimensionamento do volume útil dos poços, foi tido em consideração:

\_O caudal de água devido ao combate a incêndio, em que foram consideradas as seguintes condições:

- Bocas-de-incêndio de 2.<sup>a</sup> intervenção;
- Número máximo de bocas de incêndio (B.I) atuadas simultaneamente: 4;
- Valor mínimo de caudal a considerar na boca-de-incêndio mais desfavorável: 3 l/s;

- Valor mínimo de pressão a considerar na boca-de-incêndio mais desfavorável: 350 kPa;
- Tempo de duração do combate ao incêndio (consoante a categoria de risco apresentada para cada estação/PV): 90/120 min

\_O caudal de lavagens, em que foi considerado o valor de 2 l/s;

\_O caudal de infiltração dos tuneis (valor variável);

\_O caudal da pluviosidade que cai diretamente no poço (valor variável);

Em anexo será apresentado um quadro com estes valores.

Tal como referido, considerou-se no dimensionamento do volume global dos poços de bombagem, que os mesmos devem ser dimensionados para permitir o armazenamento de drenagens durante o período de 2 horas, para fazer frente a uma possível falha no funcionamento das bombas. De acordo com o referido anteriormente, a rede de incêndio (situação mais gravosa), descarrega no período de 2 horas, 86,4 m<sup>3</sup>. No dimensionamento do volume dos poços foi tido em consideração ainda o prescrito no artigo 276.º do RTSCIE, Portaria n.º 135/2020 de 2 de junho, que define "...as fossas de retenção...devem possuir a capacidade mínima de 100 m<sup>3</sup>". Dessa maneira, além do armazenamento previsto, é atenuado o sobrecarregamento destas águas no sistema de drenagem urbana existente. Isso por sua vez, reduz o risco de inundações, especialmente em períodos de chuvas intensas.

#### 4.4.1 Águas pluviais, de lavagens, de infiltrações e de incêndio

No caso das centrais de bombagem de águas pluviais, foi determinada para cada instalação a altura manométrica máxima e mínima para que, na seleção dos grupos eletrobomba, se garanta o seu correto funcionamento em toda a gama de operação.

As alturas manométricas máxima e mínima correspondem à soma entre a perda de carga total da conduta elevatória, calculada para o caudal nominal, e as alturas geométricas máxima e mínima, respetivamente.

A altura geométrica máxima corresponde ao desnível entre a cota de entrega na caixa de descompressão (à superfície) e o nível mínimo de alarme no poço de bombagem que, somado à perda de carga total, calculada para o caudal nominal, dá origem à altura manométrica máxima. Do mesmo modo, a altura geométrica mínima corresponde ao desnível entre a cota de entrega na caixa de descompressão (à superfície) e o nível alto de alarme no poço de bombagem que, somado à perda de carga total, calculada para o caudal nominal, dá origem à altura manométrica mínima.

Assim, foram obtidos os pontos de funcionamento dos grupos eletrobomba para cada sistema de bombagem de águas pluviais do presente Projeto, os quais se apresentam em anexo.

## 4.5 Poços de Bombagem

Os poços de bombagem, tal como referido, foram dimensionados tendo em conta o caudal afluyente diário de águas pluviais, de infiltrações previstas, de lavagens e do caudal de água devido ao incêndio. Será construído em betão, ser resistente, estanque e com fundo inclinado. Deverá ser previsto pintura (verniz) de proteção do betão pela face interior das paredes dos poços de bombagem construídos “in-situ”.

No fecho superior dos poços, coincidindo com a vertical das bombas, localizar-se-ão aberturas, para introdução e remoção dos grupos eletrobombas, munidas de tampa com vedação hidráulica no aro. Será ainda previsto abertura com tampa com vedação hidráulica no aro para acesso de homem. Estes pormenores encontram-se em peça desenhada.

Junto ao poço de bombagem, por cima das tampas de acesso aos grupos eletrobombas deverá existir meio de elevação de equipamento, que será constituído por olhal de carga no teto ou carril de rolamento para carrinho manual de diferencial. Nesse espaço do subcais, ficará localizado o quadro elétrico, as válvulas de manobra e os acessos ao interior do poço de bombagem.

Os grupos eletrobomba deverão obedecer aos seguintes requisitos gerais. Para instalação em câmara húmida, serão submersíveis centrífugos de eixo vertical, do tipo estacionário, fixados ao fundo da câmara húmida, com motor diretamente acoplado e submerso, acoplamento rápido à tubagem de compressão, dotados de guias verticais e corrente para descida e elevação do grupo. Os grupos eletrobomba e respetivas guias verticais, serão fixados ao fundo da câmara húmida e às paredes respetivamente, por pernos em aço inoxidável AISI 316.

Serão previstos grupos eletrobomba dotados com impulsor que permita a passagem de sólidos com a maior dimensão igual a 80 mm.

Cada grupo eletrobomba terá a sua própria conduta de admissão e de impulsão, equipada com o respetivo jogo de válvulas.

Para as válvulas de seccionamento até DN 50 optou-se por serem do tipo macho esférico de passagem integral com as extremidades roscadas e montadas conforme desenhos de projeto e especificação técnica. Para diâmetros superiores a DN 50 e menores ou iguais a DN 350, optou-se por serem do tipo borboleta, com as extremidades ranhuradas para ligação com juntas flexíveis do tipo “Grooved End”, de acordo com peça desenhada.

Relativamente às válvulas de retenção até DN 50, optou-se por serem do tipo charneira para montagem horizontal ou vertical com extremidades roscadas e montadas conforme desenhos de projeto e especificação técnica. Para diâmetros nominais superiores a DN 50 e menores ou iguais a DN 350, optou-se por serem do tipo charneira para montagem horizontal ou vertical, com extremidades ranhuradas para ligação com juntas flexíveis do tipo “Grooved End”, de acordo com peça desenhada.

Admite-se, contudo, que possam ser em alternativa, instaladas válvulas de retenção de bola (ball check valve) e válvulas de seccionamento de cunha (ambas de passagem integral), com as extremidades acima referidas em função da respetiva gama de diâmetros nominais e montadas conforme esquema de montagem definido nos desenhos de projeto.

As válvulas de retenção serão instaladas por coluna de compressão (grupo eletrobomba de águas “limpas”) a pelo menos 2m da “unidade” e depois uma a cada 10 m. Dado que, as bombas não são equipadas com variador de velocidade, não foi previsto reservatório de amortecimento

da instalação. O troço superior da conduta de impulsão (acima da válvula de retenção de nível superior), em caso de necessidade de manutenção, ter-se-á em primeiro lugar “abrir/remover” o obturador da válvula, conforme tipo de válvula (charneira ou bola), permitindo o esvaziamento da coluna.

## 4.6 Materiais

As condutas elevatórias de águas pluviais serão constituídas pelos seguintes materiais:

- Aço Inoxidável AISI 316 para a tubagem submersa desde a compressão dos grupos eletrobomba até à ligação com as válvulas de retenção;
- Aço Galvanizado ST00 para a restante tubagem do sistema elevatório.

Os materiais a aplicar foram definidos tendo por base os Requisitos Técnicos dos Sistemas de Bombagem e dos respetivos acessórios.

Anexos:

## ANEXO I - Sistemas de Bombagem (águas “limpas”)- Caudais afluentes ao Poço de Bombagem

POÇO BOMBAGEM PLUVIAIS							
	Natureza	Qinf (l/s)	Qpluvial (l/s)	Qincendio (l/s)	Qlavagens (l/s)	Caudal afluente máximo (l/s)	Caudal nominal adotado (l/s)
Estações/PV's							
PV217	BAL_PV217_001	0,106	3,6	12	2	17,6	18,2

## ANEXO II - Sistemas de Bombagem (águas “limpas”) - perdas de carga e altura manométrica

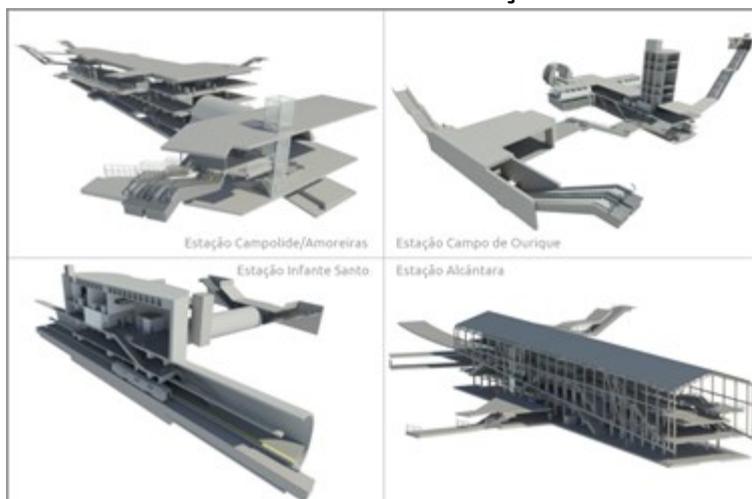
Determinação do Caudal de Cálculo			
Aparelhos		Caudal de Descarga (l/min)	Caudal de Cálculo (l/min)
Tipo	Quant		
drenagens via, infiltrações, SCIE, lavagens			<b>1062,6</b>

Determinação do Caudal de Cálculo	
Caudal bombado (+20%) (m <sup>3</sup> /h)	76,51
Diâmetro da tubagem de compressão (mm)	100,00
Velocidade (m/s)	2,71
Comprimento da tubagem de compressão (m)	4,90
Comprimento equivalente das singularidades da tubagem de compressão (m)	5,88
Perda de carga de percurso na tubagem de compressão (m/m)	0,09
Perda de carga na tubagem de compressão (m.c.a.)	0,55
Perca de carga localizada (m.c.a)	1,00
Desnível geométrico entre a secção de saída da bomba e a secção de saída da tubagem de compressão (m)	30,96
Altura manométrica de elevação (m.c.a)	32,51

Natureza	Altura geométrica máxima	Altura manométrica	Altura manométrica máxima	Altura manométrica mínima	Passagem sólidos (mm)
BAL_PV217_001	27,16	32,51	34,30	23,89	100



**METRO DE LISBOA**  
**LINHA VERMELHA ENTRE SÃO SEBASTIÃO E ALCÂNTARA**  
EMPREITADA DE CONCEÇÃO E CONSTRUÇÃO DO  
PROLONGAMENTO DA LINHA  
TOMO VI – POÇOS DE VENTILAÇÃO  
PROJETO DE EXECUÇÃO



**VOLUME 3 – POÇO DE VENTILAÇÃO PV217**  
**MECÂNICAS -SISTEMAS DE BOMBAGEM**  
**NOTA TÉCNICA**

<b>Documento SAP:</b>	LVSSA MSA PE BOM PVE PV217 NT 136001 0
-----------------------	--

	<b>Nome</b>	<b>Assinatura</b>	<b>Data</b>
Elaborado	Cláudia Paredes		2024-10-08
Revisto	Leila Anselmo		2024-10-08
Verificado	Sergio Notarianni		2024-10-08
Coordenador Projeto	Rui Rodrigues		
Aprovado	Raúl Pistone		

A presente Nota Técnica constitui a Especificação Técnica das centrais de bombagem, listando de uma forma clara as características principais dos equipamentos para os diversos Sistemas de Bombagem de Águas Pluviais, de Lavagens, de Infiltrações e de Incêndio, e de Águas Residuais Domésticas, no âmbito da empreitada do projeto do Plano de Expansão do Metropolitano de Lisboa: S. Sebastião – Alcântara – Prolongamento da Linha Vermelha do Metropolitano de Lisboa, E.P.E.

Os equipamentos de bombagem, tubagens e respetivos acessórios a fornecer cumprirão as especificações técnicas estabelecidas nos Requisitos Técnicos do Metropolitano de Lisboa.

Em anexo apresentam-se as especificações técnicas dos grupos eletrobomba para cada um dos sistemas de bombagem de águas pluviais, de lavagens, de infiltrações e de incêndio, do presente projeto de execução, conforme quadro resumo abaixo.

Natureza/Designação em projeto	Número de bombas	Tipo de Bomba	Instalação
BAL_PV217_001	2	Centrífuga antideflagrante, totalmente submersível, eixo vertical	Submersa

	POÇO BOMBAGEM PLUVIAIS							Passagem sólidos (mm)
	Natureza	Caudal afluyente máximo (l/s)	Caudal nominal adotado (l/s)	Altura geométrica máxima	Altura manométrica	Altura manométrica máxima	Altura manométrica mínima	
Estações/PV's								
PV217	BAL_PV217_001	17,6	18,2	27,16	32,51	34,30	23,89	100

Quadro 1 - Quadro resumo do poço de bombagem de águas “limpas”.

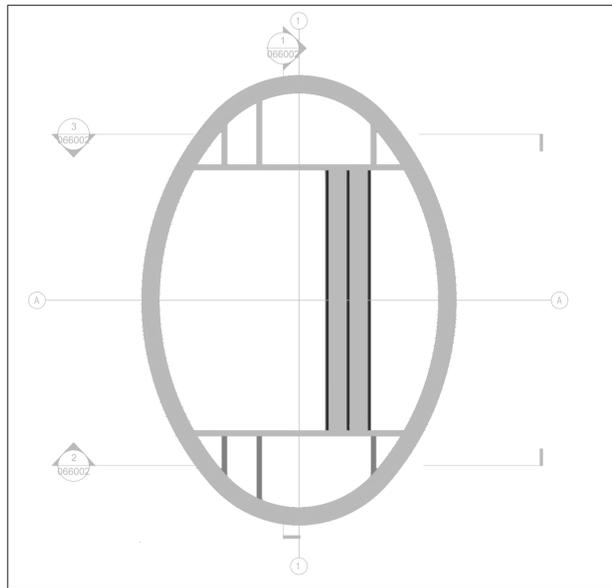
SIMBOLOGIA - TUBAGENS E ACESSÓRIOS			
SÍMBOLO	DESIGNAÇÃO	SÍMBOLO	DESIGNAÇÃO
	TUBAGEM DE ÁGUAS PLUVIAIS		VÁLVULA DE BORBOLETA
	TUBAGEM DE ÁGUAS RESIDUAIS		VÁLVULA DE MACHO ESFÉRICO
	TUBAGEM DE VENTILAÇÃO		VÁLVULA DE GUILHOTINA
	SONDA DE NÍVEL ULTRASÓNICA		VÁLVULA DE RETENÇÃO
	BÓIA DE NÍVEL		BOMBAS CENTRIFUGAS (INSTALAÇÃO HÚMIDA)
	JUNTA STORZ		ESTAÇÃO ELEVATÓRIA
	REDUÇÃO	R.D.A.P.	REDE DE DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAIS
	FLANGE	R.D.A.R.D.	REDE DE DRENAGEM DE ÁGUAS RESIDUAIS DOMÉSTICAS
	FIXAÇÃO PAREDE		
	SUPORTE PAREDE		
	FIXAÇÃO TETO		
	SUPORTE TETO		

SIMBOLOGIA - EQUIPAMENTO ELÉCTRICO			
SÍMBOLO	DESIGNAÇÃO	SÍMBOLO	DESIGNAÇÃO
	QUADRO ELÉCTRICO		

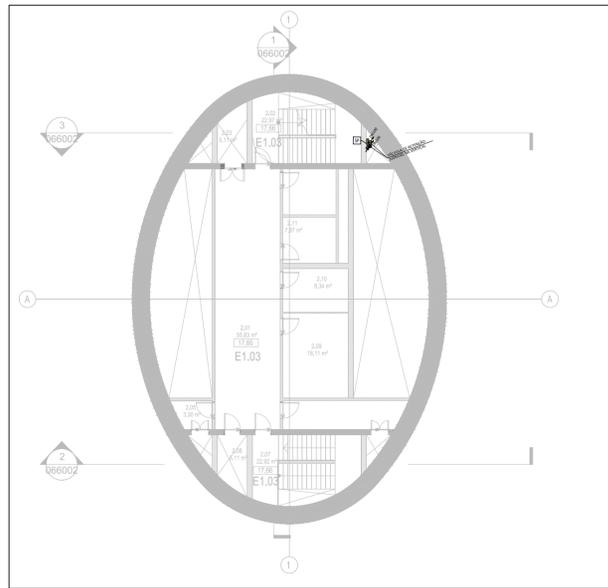
SISTEMA DE BOMBAGEM DE ÁGUAS PLUVIAIS	
CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DOS GRUPOS ELETROBOMBA	
LOCALIZAÇÃO	POÇO DE VENTILAÇÃO PV217
REFERÊNCIA DO GRUPO DE BOMBAGEM	BAL_PV217_001
NATUREZA DAS ÁGUA RESIDUAIS	INFILTRAÇÕES, PLUVIAIS, LAVAGEM e INCÊNDIO
NÚMERO DE BOMBAS	2
CAUDAL MÁXIMO DE ENTRADA DO POÇO (l/s)	17,7
CAUDAL NOMINAL POR BOMBA (l/s)	18,2
ALTURA MANOMÉTRICA MÁXIMA P/ Q <sub>nominal</sub> (m)	34,3
TIPO DE IMPULSOR	CONTRABLOCK PLUS
DIÂMETRO TUBAGEM COMPRESSÃO (mm)	100
PASSAGEM LIVRE MÍNIMA (mm)	100
POTÊNCIA NOMINAL DO MOTOR (kW)	22
EFICIÊNCIA MÍNIMA DO MOTOR	IE3 SEGUNDO NORMA IEC 60034-30
POSIÇÃO DE MONTAGEM	EIXO VERTICAL
TIPO DE INSTALAÇÃO	SUBMERSA FIXA
ACESSÓRIOS INCLUIDOS NO FORNECIMENTO	PEDESTAL COM CURVA DN100, RELÉ PARA SENSOR HUMIDADE, KIT CORRENTES W/LINHK, QUADRO ELÉCTRICO COM ENVOLVENTE ISOLANTE PARA 2 BOMBAS ATÉ 22KW, COM ARRANQUE SUAVE ATS01 E CONTROLE POR SENSOR HIDROSTÁTICO MD126
REFERÊNCIA PADRÃO	SULZER XFP100G/GRUNDFOS SL.100 OU EQUIVALENTE

ALTERAÇÕES					
0	EMISSÃO INICIAL		08/10/2024	CP	SN
			DATA	DES.	VERIF.
Data: _____ Aprov.: _____ Verif.: _____ Proj.: _____ Des.: _____		<b>PROLONGAMENTO DA LINHA VERMELHA</b> <b>S. SEBASTIÃO - ALCÂNTARA</b> PROJETO DE EXECUÇÃO SISTEMAS DE BOMBAGEM POÇO DE VENTILAÇÃO ENTRE ESTAÇÃO ALCÂNTARA E TÉRMINO CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS		 Escalas: Des. nº 134676 F. ___ / ___ Alter.: _____ Substituído: _____ Nº SAP: _____ Versão: _____ Folha: _____	
Aprov. RP: 08/10/2024 Verif. SN: 08/10/2024 Proj. CP: 08/10/2024 Des. GP: 08/10/2024		    Identificação Empresa Proponente: COBA / JET S.J. / J.C.M. / TALPROJECTO		Escalas: S/E Folha: 01/01	
Desenho nº LVSSA MSA PE BOM PVE PV217 DW 136001 0 (1-1)		Alter.: 0			

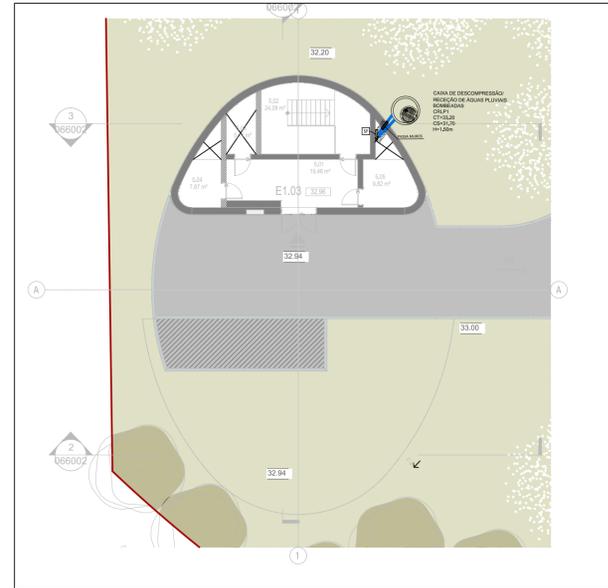




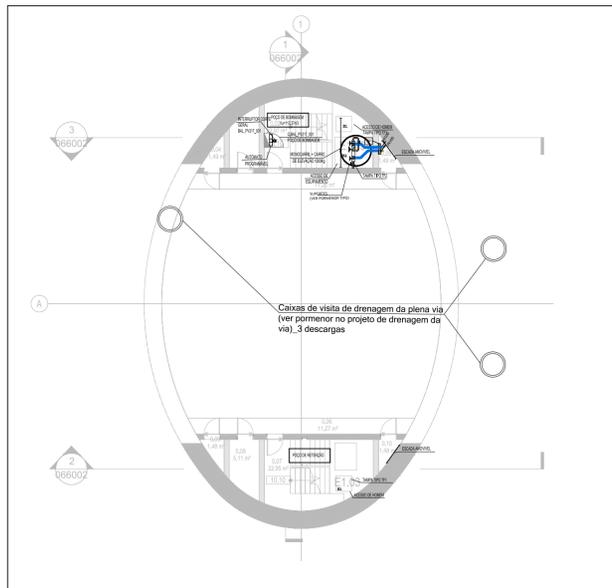
**PLANTA NÍVEL FUNDO**  
1:200



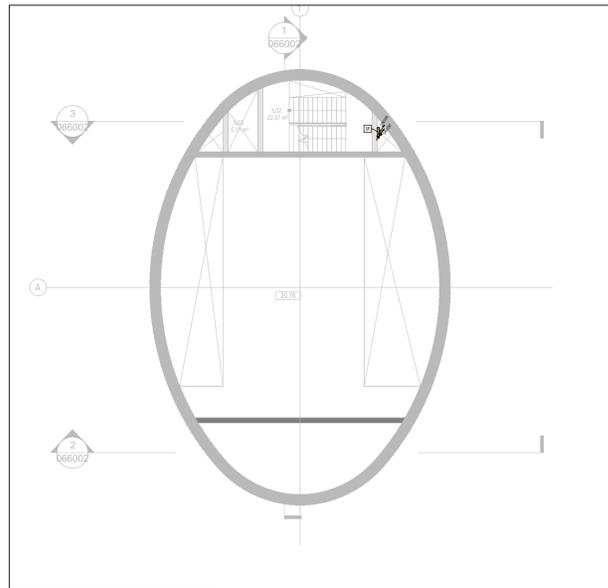
**NÍVEL LIGAÇÃO +17,66**  
1:200



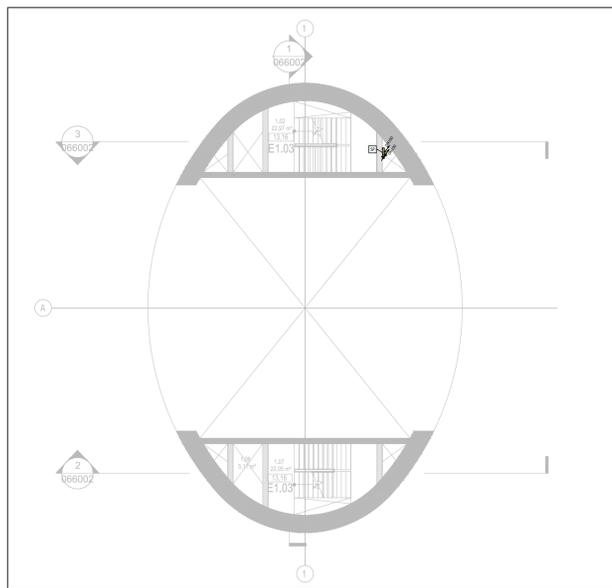
**PLANTA NÍVEL SUPERFÍCIE +32,96**  
1:200



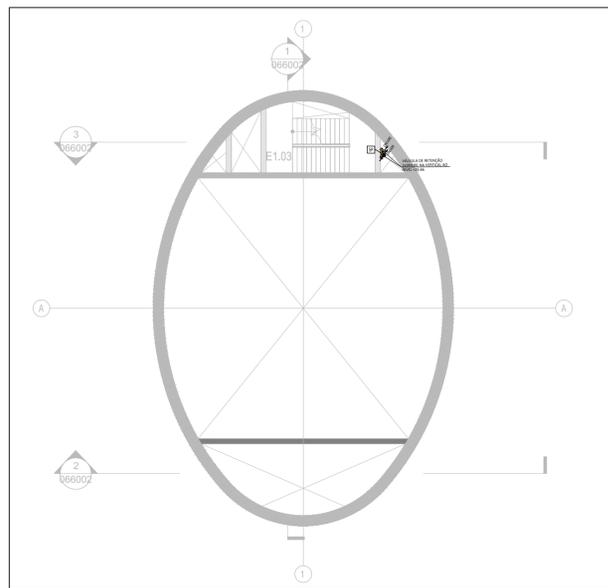
**PLANTA NÍVEL VIA +10,097**  
1:200



**NÍVEL +20,81**  
1:200



**NÍVEL +13,16**  
1:200



**NÍVEL +22,16, +26,66, +31,16**  
1:200

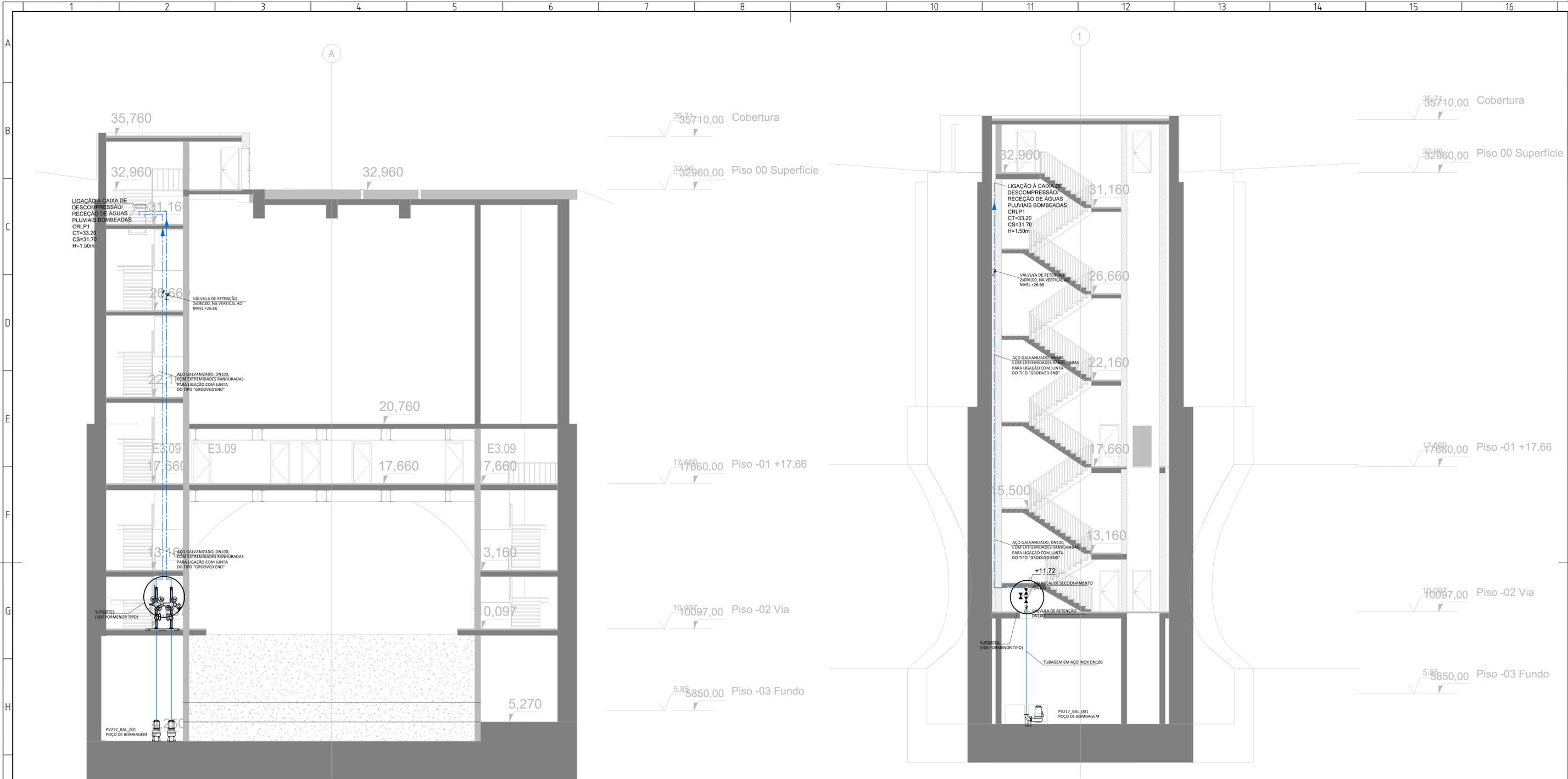
SIMBOLOGIA - TUBAGENS E ACESSÓRIOS			
SÍMBOLO	DESIGNAÇÃO	SÍMBOLO	DESIGNAÇÃO
	TUBAGEM DE ÁGUAS PLUVIAS		VÁLVULA DE BORBOLETA
	TUBAGEM DE ÁGUAS RESIDUAIS		VÁLVULA DE MACHO ESFÉRICO
	TUBAGEM DE VENTILAÇÃO		VÁLVULA DE GUILHOTINA
	SONDA DE NÍVEL ULTRASSÓNICA		VÁLVULA DE RETENÇÃO
	BÓIA DE NÍVEL		BOMBAS CENTRÍFUGAS (INSTALAÇÃO HÔMICA)
	UNTA STORZ		ESTAÇÃO ELEVATÓRIA
	REDUÇÃO		REDE DE DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAS
	FLANGE		REDE DE DRENAGEM DE ÁGUAS RESIDUAIS DOMÉSTICAS
	FIXAÇÃO PAREDE		
	SUPORTE PAREDE		
	FIXAÇÃO TETO		
	SUPORTE TETO		

SIMBOLOGIA - EQUIPAMENTO ELÉCTRICO			
SÍMBOLO	DESIGNAÇÃO	SÍMBOLO	DESIGNAÇÃO
	QUADRO ELÉCTRICO		

**NOTAS:**

- NA LIGAÇÃO ÀS CAIXAS DE DESCOMPRESSÃO/RECEÇÃO DE ÁGUAS RESIDUAIS DOMÉSTICAS E/OU PLUVIAS, AS TUBAGENS DEVERÃO SER COMPATIBILIZADAS, ESTANDO PREVISTOS TODOS OS ACERTOS NECESSÁRIOS EM OBRA.
- TODAS AS MARCAS E MODELOS, SERÃO INDICADOS COMO PADRÃO E DEVERÃO SER ENTENDIDAS COMO IGUAL OU EQUIVALENTE.
- AS COTAS DE SOLEIRA DAS CAIXAS DE LIGAÇÃO DE RAMAL AO SISTEMA PÚBLICO DEVERÃO SER CONFIRMADAS EM OBRA.
- DEVERÃO SER RESPEITADAS AS INDICAÇÕES DOS FABRICANTES, PARA OS RESPECTIVOS EQUIPAMENTOS.

ALTERAÇÕES					
0 EMISSÃO INICIAL		08/10/2024		CP SN	
		DATA		DES. VERIF.	
<p><b>PROLONGAMENTO DA LINHA VERMELHA</b> S. SEBASTIÃO - ALCÂNTARA</p> <p>PROJETO DE EXECUÇÃO</p> <p>SISTEMAS DE BOMBAGEM</p> <p>POÇO DE VENTILAÇÃO ENTRE ESTAÇÃO ALCÂNTARA E TÉRMINO</p> <p>POÇO DE VENTILAÇÃO PV217</p>				<p>Des. nº 134678 F. /</p> <p>Alter.:</p> <p>Substituído</p> <p>Nº SAP</p> <p>Versão</p> <p>Folha</p>	
<p>Projetista: COBA / JET SJ / JLCM / TALPROJECTO</p> <p>Escalas: 1/200</p> <p>Folha: 01 / 01</p>		<p>MOTAENÇIL ENGENHARIA</p> <p>COBA JET SJ JLCM</p>		<p>Identificação Empresa Proponente: COBA / JET SJ / JLCM / TALPROJECTO</p> <p>Escalas: 1/200</p> <p>Folha: 01 / 01</p>	
<p>Desenho nº LVSSA MSA PE BOM PVE PV217 DW 136003 0 (1-1)</p>		<p>Alter.:</p>			



CORTE 1

CORTE 3

SIMBOLÓGIA – TUBAGENS E ACESSÓRIOS			
SÍMBOLO	DESIGNAÇÃO	SÍMBOLO	DESIGNAÇÃO
	TUBAGEM DE ÁGUAS PLUVIAIS		VÁLVULA DE BORBOLETA
	TUBAGEM DE ÁGUAS RESIDUAIS		VÁLVULA DE MACHO ESFÉRICO
	TUBAGEM DE VENTILAÇÃO		VÁLVULA DE GUELOTTINA
	SONDA DE NÍVEL ULTRASSÓNICA		VÁLVULA DE RETENÇÃO
	BOLA DE NÍVEL		BOMBAS CENTRÍFUGAS (INSTALAÇÃO HÚMIDA)
	JUNTA STORZ		ESTAÇÃO ELEVATORIA
	REDUÇÃO		REDE DE DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAIS
	FLANGE		REDE DE DRENAGEM DE ÁGUAS RESIDUAIS DOMÉSTICAS
	FIXAÇÃO PAREDE		
	SUPOORTE PAREDE		
	FIXAÇÃO TETO		
	SUPOORTE TETO		

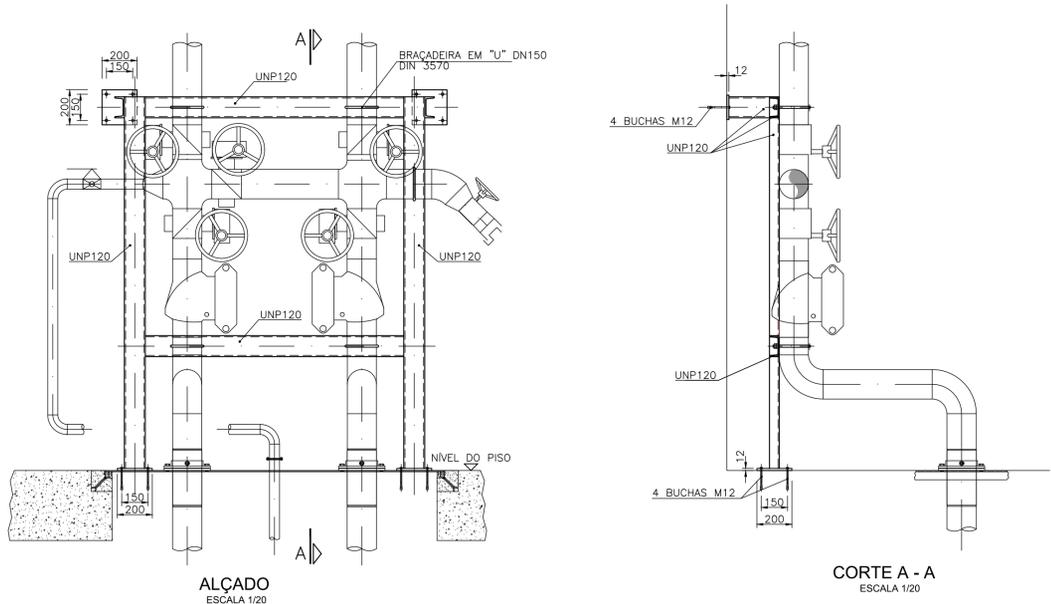
SIMBOLÓGIA – EQUIPAMENTO ELÉCTRICO			
SÍMBOLO	DESIGNAÇÃO	SÍMBOLO	DESIGNAÇÃO
	QUADRO ELÉCTRICO		

NOTAS:

- NA LIGAÇÃO ÀS CAIXAS DE DESCOMPRESSIONE/RECEÇÃO DE ÁGUAS RESIDUAIS DOMÉSTICAS E/OU PLUVIAIS, AS TUBAGENS DEVERÃO SER COMPATIBILIZADAS, ESTANDO PREVISTOS TODOS OS ACERTOS NECESSÁRIOS EM OBRA;
- TODAS AS MARCAS E MODELOS, SERÃO INDICADOS COMO PADRÃO E DEVERÃO SER ENTENDIDAS COMO "IGUAL OU EQUIVALENTE";
- AS COTAS DE SOLEIRA DAS CAIXAS DE LIGAÇÃO DE RAMAL AO SISTEMA PÚBLICO DEVERÃO SER CONFIRMADAS EM OBRA;
- DEVERÃO SER RESPEITADAS AS INDICAÇÕES DOS FABRICANTES, PARA OS RESPECTIVOS EQUIPAMENTOS.

ALTERAÇÕES			
0 EMISSÃO INICIAL		08/10/2024	CP SN
		DATA	DES. VERIF.
<p><b>PROLONGAMENTO DA LINHA VERMELHA</b>  <b>S. SEBASTIÃO - ALCÂNTARA</b>          PROJETO DE EXECUÇÃO</p>			
Data: _____ Aprov. _____ Verif. _____ Proj. _____ Des. _____	<p>SISTEMAS DE BOMBAGEM          POÇO DE VENTILAÇÃO ENTRE ESTAÇÃO ALCÂNTARA E TÉRMINO</p>		Escalas: Des. nº 134679 F. _ / _ Alter.: _____ Substituído _____ Nº SAP _____ Versão _____ Folha _____
Aprov. RP 08/10/2024 Verif. SN 08/10/2024 Proj. CP 08/10/2024 Des. CP 08/10/2024	Identificação Empresa Proponente: COBA / JET SJ / JLCM / TALPROJECTO		Escalas: 1/100 Folha: 01 / 01
Desenho nº LVSSA MSA PE BOM PVE PV217 DW 136004 0 (1-1)		Alter.: 0	

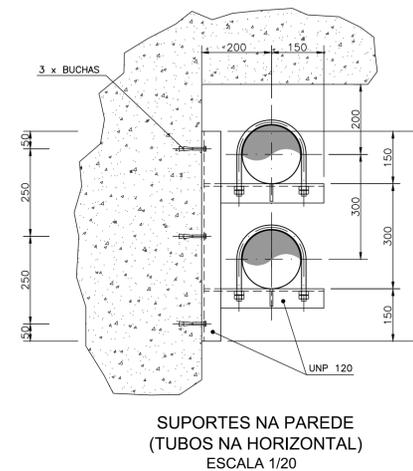
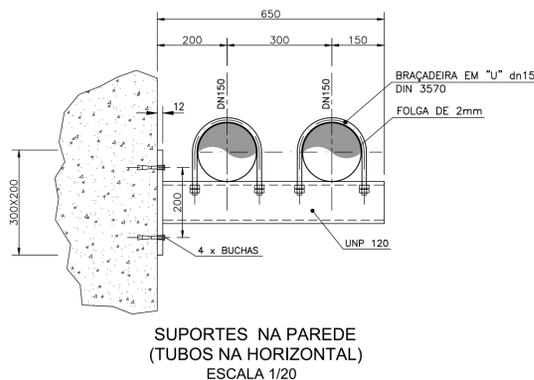
SUPORTE DAS VÁLVULAS



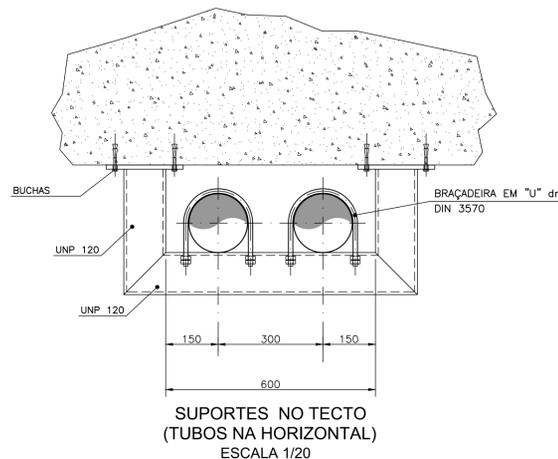
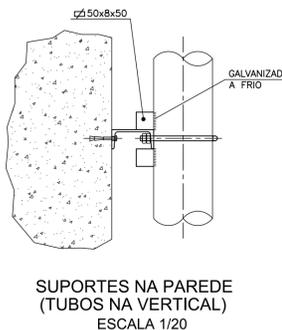
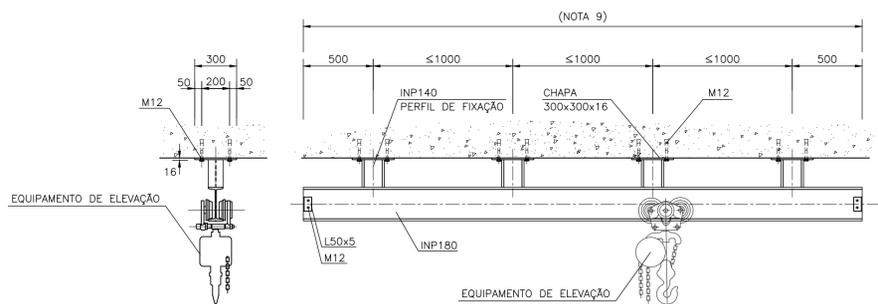
SUPORTES DA TUBAGEM

DISTÂNCIA ENTRE SUPORTES  
PARA TROÇOS DE TUBO RANHURADO COM 6.00m ENTRE JUNTAS FLEXÍVEIS

	TUBOS NA HORIZONTAL	TUBOS NA VERTICAL	PONTOS FIXOS
ATÉ DN100	2	2	DE 18 EM 18m
DE DN100 A DN150	2	3	DE 18 EM 18m
DE DN150 A DN200	2	3	DE 18 EM 18m - HORIZONTAL DE 12 EM 12m - VERTICAL



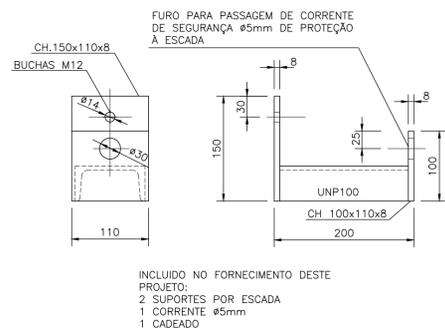
MONOCARRIL  
ESCALA 1:25



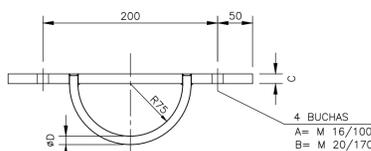
NOTAS:

- OS SUPORTES DEVEM SER ADAPTADOS AOS DIFERENTES DN'S.
- BUCHAS: ZONAS HÚMIDAS / QUÍMICAS TIPO "UPAT" - UMV M12/80 OU EQUIVALENTE ZONAS SECAS / TIPO "UPAT" - EXA M12/80 OU EQUIVALENTE
- PARAFUSOS: M12/16/20 DIN7990-4.6 / ANILHAS DIN 125 OU DIN 438 OU DIN 435 / PORCA DIN 555. TODOS OS PARAFUSOS SÃO CADMIADOS.
- ESTRUTURA APARAFUSADA ONDE INDICADO, COM POSSIBILIDADE DE SE DESMONTAR TODOS OS PERFIS P/ MANUTENÇÃO.
- CORDÕES DE SOLDADURA COM ESPESSURA IGUAL A 0.7 DA MENOR ESPESSURA A SOLDAR.
- TRATAMENTO ANTI-CORROSIVO DE ACORDO COM AS ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS.
- É OBRIGATORIO A APRESENTAÇÃO DO DESENHO DE PREPARAÇÃO PARA APROVAÇÃO PELA FISCALIZAÇÃO.
- TODOS OS ENCHIMENTOS, INDICADOS ESTÃO INCLUIDOS NO PROJECTO DE BOMBAGEM E SERÃO EXECUTADOS EM ARGAMASSA SEM RETRACÇÃO PARA ENCHIMENTOS E ANCORAGENS.
- AS COTAS E DIMENSÕES A UTILIZAR SÃO AS INDICADAS NAS PLANTAS E CORTES DO PROJECTO E DEVERÃO SER POSTERIORMENTE VERIFICADAS EM OBRA PELO INSTALADOR, PREVIAMENTE À FABRICAÇÃO.

SUPORTE PARA ESCADA DE ALUMÍNIO  
ESCALA 1/5

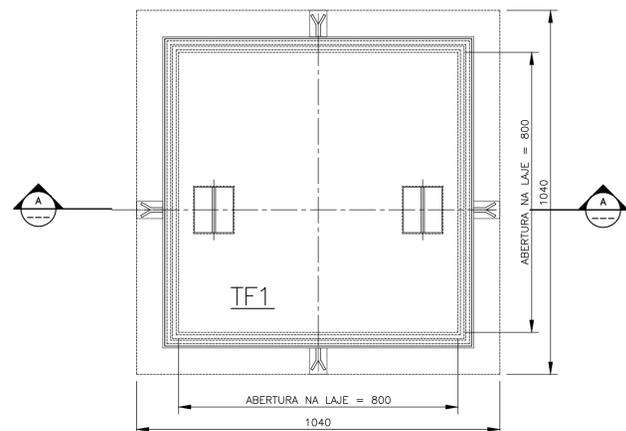


OLHAL PARA ELEVAÇÃO DE CARGAS  
ESCALA 1/5



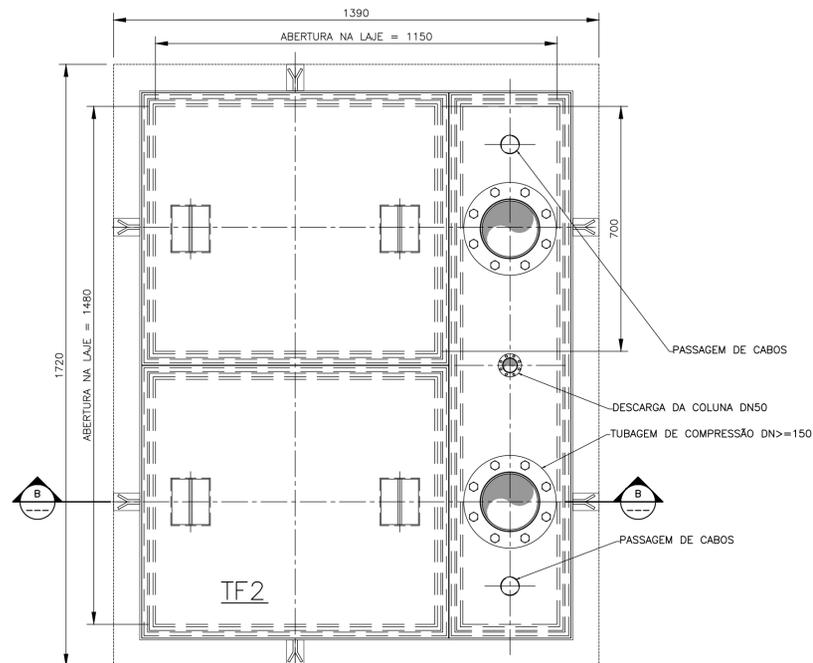
INDICE	CARGA (Kg)	C	D
A	1000	12	16
B	2500	16	20

ALTERAÇÕES			
0	EMISSÃO INICIAL	08/10/2024	CP SN
		DATA	DES. VERIF.
<p>PROLONGAMENTO DA LINHA VERMELHA S. SEBASTIÃO - ALCÂNTARA PROJETO DE EXECUÇÃO</p>		<p><b>Metropolitano de Lisboa</b></p>	
Data:	SISTEMAS DE BOMBAGEM		Escalas: Des. nº 134680 F. / /
Aprov.:	POÇO DE VENTILAÇÃO ENTRE ESTAÇÃO ALCÂNTARA E TÉRMINO		Alter.:
Verif.:	SISTEMAS DE BOMBAGEM.		Substituído
Proj.:	SUPORTES, OLHAL E MONOCARRIL PORMENORES		Nº SAP
Des.:			Versão
		Folha	
<p>Aprov. RP 08/10/2024</p> <p>Verif. SN 08/10/2024</p> <p>Proj. CP 08/10/2024</p> <p>Des. GP 08/10/2024</p>		<p>MOTAENÇIL ENGENHARIA</p> <p>COBA JET JLCM</p> <p>Identificação Empresa Projeto: COBA / JET SJ / JLCM / TALPROJECTO</p> <p>Escalas: 1/20</p> <p>Folha: 01/01</p>	
Desenho nº LVSSA MSA PE BOM PVE PV217 DW 136005 0 (1-1)		Alter. 0	

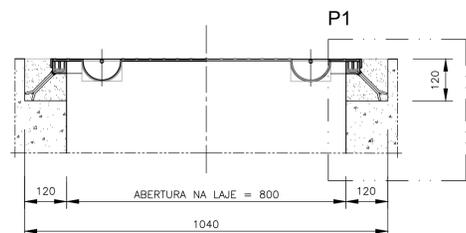


TAMPA TF1 - 1040x1040 / 800x800  
PLANTA  
ESCALA 1:10

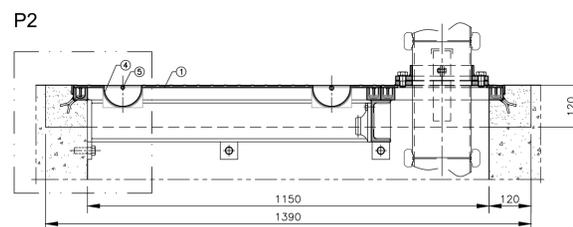
TAMPA	NEGATIVO PARA CHUMBADOUROS	ABERTURA NA LAJE	PESO	ARGAMASSA DE ENCHIMENTO
TF1	1040x1040	800x800	62Kg	0.01m <sup>3</sup>
TF2	1720x1390	1480x1150	360Kg	0.2m <sup>3</sup>



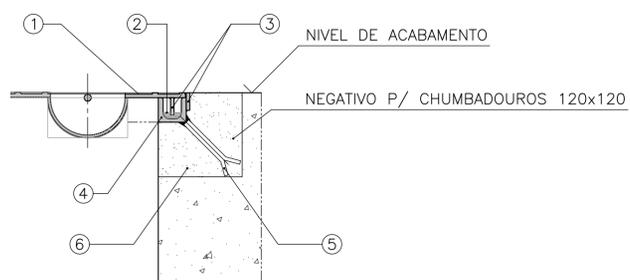
TAMPA TF2 - 1720x1390/1480x1150  
PLANTA  
ESCALA 1:10



CORTE A-A  
ESCALA 1:10

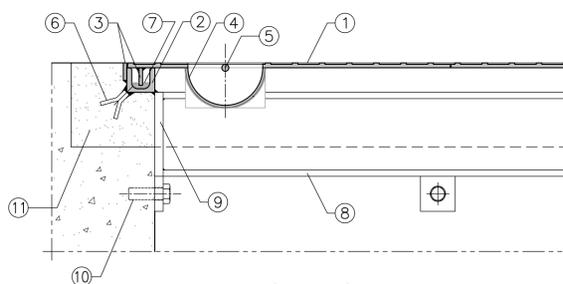


CORTE B-B  
ESCALA 1:10



PORMENOR P1  
ESCALA 1:5

REF.	MATERIAL
1	CHAPA AMENDOADA 5/7mm
2	VEDANTE DE BORRACHA
3	BARRA 25x5
4	UNP40
5	CHUMBADOUROS
6	ARGAMASSA DE ENCHIMENTO



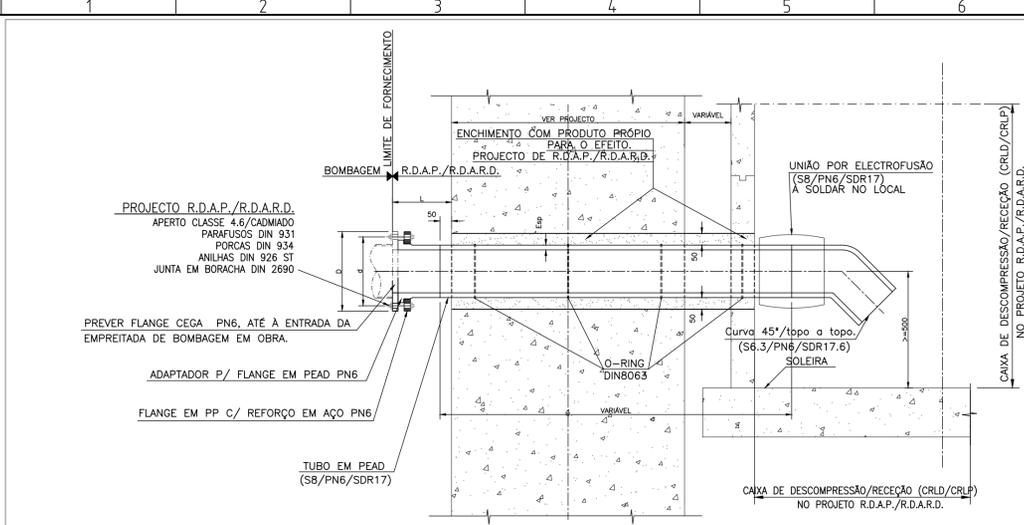
PORMENOR P2  
ESCALA 1:5

REF.	MATERIAL
1	CHAPA AMENDOADA 5/7mm
2	UNP 40
3	BARRA 25x5
4	1/2 TUBO DN100
5	VARÃO #12
6	CHUMBADOUROS
7	VEDANTE DE BORRACHA
8	UNP 120
9	CHAPA DE 12mm
10	BUCHAS E PARAFUSOS M12
11	ARGAMASSA DE ENCHIMENTO

**NOTAS:**

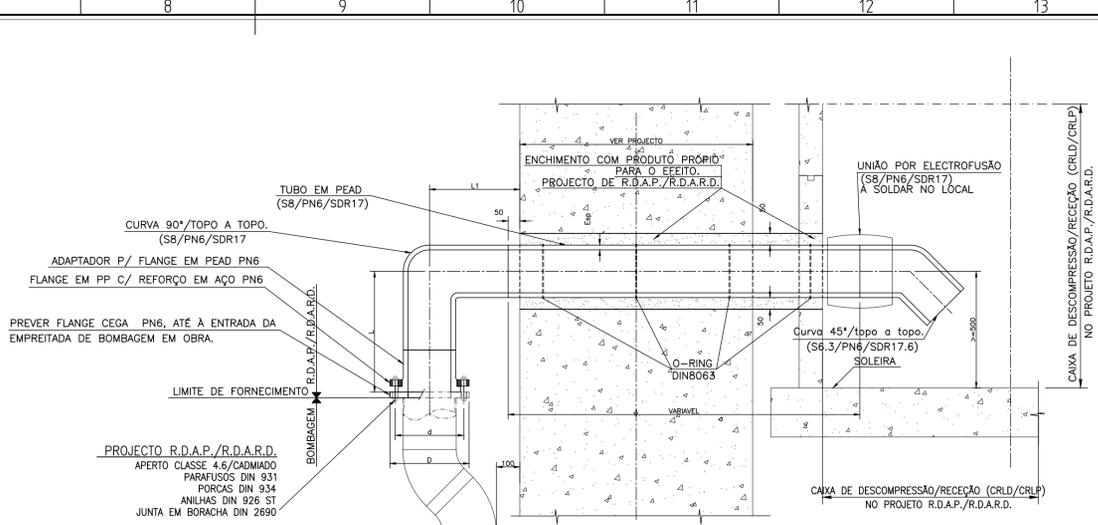
- BUCHAS TIPO: ZONAS HÚMIDAS / QUÍMICAS TIPO "UPAT" - UMV M12/80 OU EQUIVALENTE ZONAS SECAS / TIPO "UPAT" - EXA M12/80 OU EQUIVALENTE
- PARAFUSOS: M12/16/20 DIN7990-4.6 / ANILHAS DIN 125 OU DIN 438 OU DIN 435 / PORCA DIN 555  
TODOS OS PARAFUSOS SÃO CADMIADOS.
- ESTRUTURA APARAFUSADA ONDE INDICADO, COM POSSIBILIDADE DE SE DESMONTAR TODOS OS PERFIS P/ MANUTENÇÃO.
- CORDÕES DE SOLDADURA COM ESPESURA IGUAL A 1.2 DA MENOR ESPESURA A SOLDAR.
- TRATAMENTO ANTI-CORROSIVO DE ACORDO COM AS ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS.
- É OBRIGATÓRIO A APRESENTAÇÃO DO DESENHO DE PREPARAÇÃO PARA APROVAÇÃO PELA FISCALIZAÇÃO.
- TODOS OS ENCHIMENTOS, INDICADOS ESTÃO INCLuíDOS NO PROJETO DE BOMBAGEM E SERÃO EXECUTADOS EM ARGAMASSA SEM RETRACÇÃO PARA ENCHIMENTOS E ANCORAGENS.

ALTERAÇÕES		EMISSÃO INICIAL		08/10/2024	CP	SN
		DATA	DES.	VERIF.		
Data: _____ Aprov. _____ Verif. _____ Proj. _____ Des. _____		<b>PROLONGAMENTO DA LINHA VERMELHA</b> <b>S. SEBASTIÃO - ALCÂNTARA</b> PROJETO DE EXECUÇÃO SISTEMAS DE BOMBAGEM POÇO DE VENTILAÇÃO ENTRE ESTAÇÃO ALCÂNTARA E TÉRMINO		<b>Metropolitano de Lisboa</b> Escalas: Des. nº 134681 F. / / Alter. _____ Substituído _____ Nº SAP _____ Versão _____ Folha _____		
Aprov. RP 08/10/2024 Verif. SN 08/10/2024 Proj. CP 08/10/2024 Des. CP 08/10/2024		Identificação Empresa Projeção: COBA / JET SJ / JLCM / TALPROJECTO		Escalas: S/E Folha: 01/01		
Desenho nº LVSSA MSA PE BOM PVE PV217 DW 136006 0 (1-1)		Alter. 0				



TUBAGEM ÁGUAS LIMPAS/ÁGUAS NEGRAS  
LIGAÇÃO HORIZONTAL  
P/ CAIXA DE DESCOMPRESSÃO  
AO COLECTOR MUNICIPAL

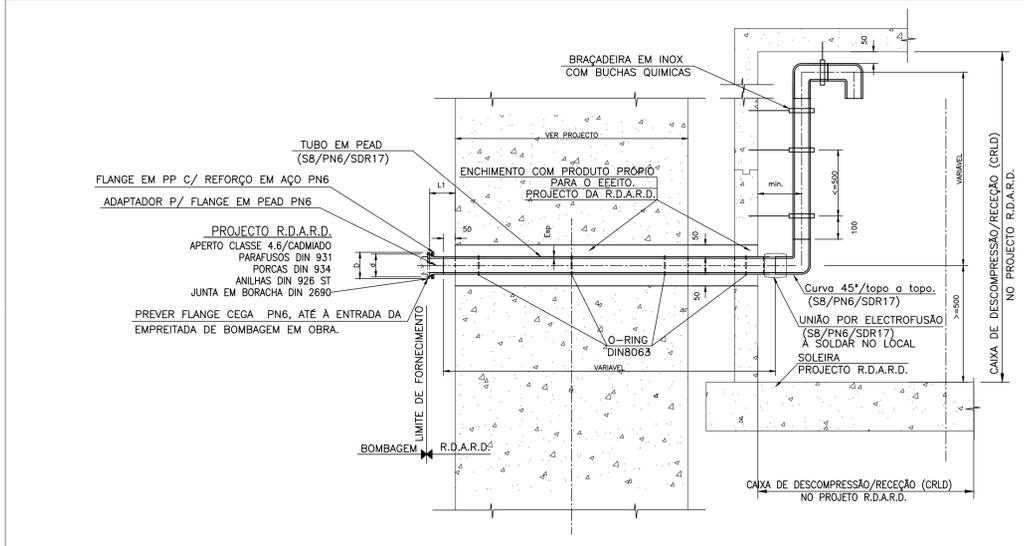
LIGAÇÕES	TUBO PEAD	COTAS - DIMENSÕES MÍNIMAS	NOTAS
PN6	QUANTIDADES	dn Esp D d L L1	
DN100	VER PROJECTO R.D.A.P./R.D.A.R.D.	110 6.3 220 180 160	- MONTAGEM EM OBRA, CONSULTAR PROJECTO DE BOMBAGEM.
DN150	VER PROJECTO R.D.A.P./R.D.A.R.D.	160 9.1 285 240 142	- MONTAGEM EM OBRA, CONSULTAR PROJECTO DE BOMBAGEM.



TUBAGEM ÁGUAS LIMPAS/ÁGUAS NEGRAS  
LIGAÇÃO VERTICAL  
P/ CAIXA DE DESCOMPRESSÃO  
AO COLECTOR MUNICIPAL

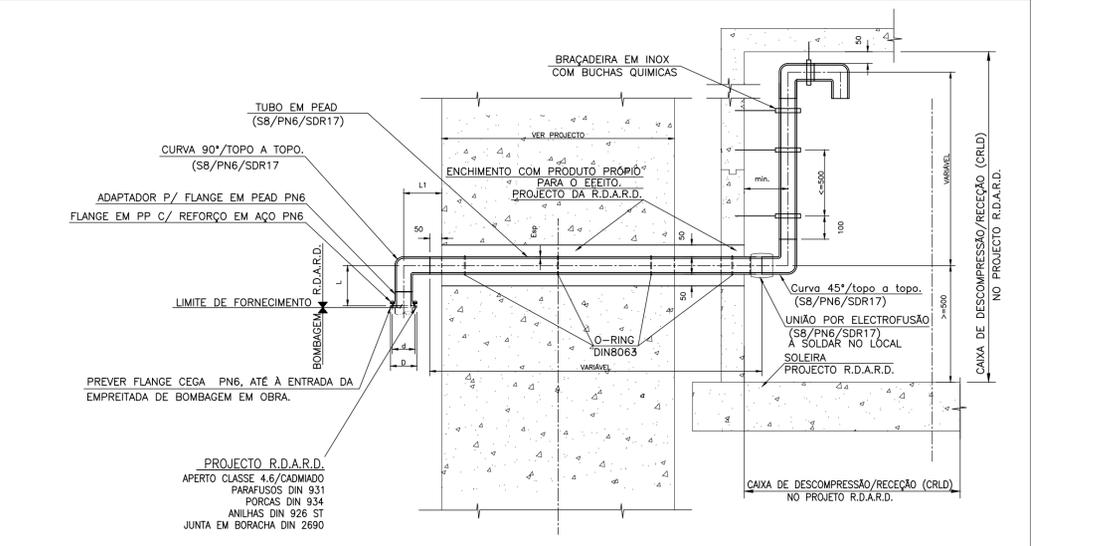
LIGAÇÕES	TUBO PEAD	COTAS - DIMENSÕES MÍNIMAS	NOTAS
PN6	QUANTIDADES	dn Esp D d L L1	
DN100	VER PROJECTO R.D.A.P./R.D.A.R.D.	110 6.3 220 180 230 200	- MONTAGEM EM OBRA, CONSULTAR PROJECTO DE BOMBAGEM.
DN150	VER PROJECTO R.D.A.P./R.D.A.R.D.	160 9.1 285 240 282 240	- MONTAGEM EM OBRA, CONSULTAR PROJECTO DE BOMBAGEM.

PORMENORES A  
S.E.



TUBAGEM DE VENTILAÇÃO  
LIGAÇÃO HORIZONTAL  
P/ CAIXA DE DESCOMPRESSÃO  
CARGA AO COLECTOR MUNICIPAL

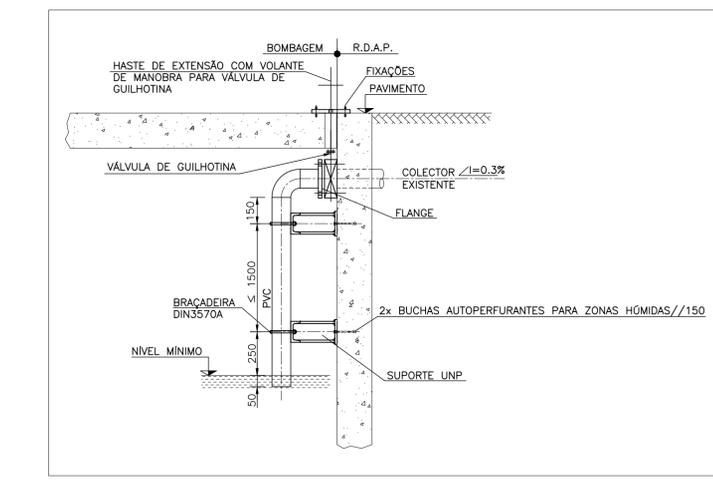
LIGAÇÕES	TUBO PEAD	COTAS - DIMENSÕES MÍNIMAS	NOTAS
PN6	QUANTIDADES	dn Esp D d L L1	
DN75	VER PROJECTO R.D.A.R.D.	75 3.8 185 92 160	- MONTAGEM EM OBRA, CONSULTAR PROJETO DE BOMBAGEM.



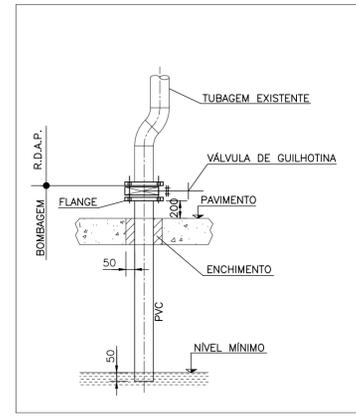
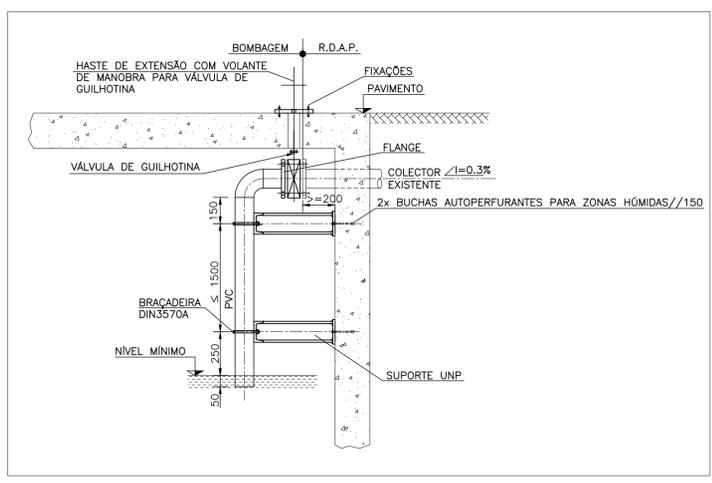
TUBAGEM DE VENTILAÇÃO  
LIGAÇÃO VERTICAL  
P/ CAIXA DE DESCOMPRESSÃO  
E DESCARGA AO COLECTOR MUNICIPAL

LIGAÇÕES	TUBO PEAD	COTAS - DIMENSÕES MÍNIMAS	NOTAS
PN6	QUANTIDADES	dn Esp D d L L1	
DN75	VER PROJECTO R.D.A.R.D.	75 3.8 185 92 169 160	- MONTAGEM EM OBRA, CONSULTAR PROJETO DE BOMBAGEM.

PORMENORES B  
S.E.



PORMENORES C  
1:20



PORMENOR D  
1:20

ALTERAÇÕES				
0	EMISSÃO INICIAL	08/10/2024	CP	SN
		DATA	DES.	VERIF.

**PROLONGAMENTO DA LINHA VERMELHA**  
**S. SEBASTIÃO - ALCÂNTARA**  
**PROJETO DE EXECUÇÃO**

**SISTEMAS DE BOMBAGEM**  
**POÇO DE VENTILAÇÃO ENTRE ESTAÇÃO ALCÂNTARA E**  
**TÉRMINO**

**PORMENORES TIPO, LIGAÇÕES HORIZONTAIS E**  
**VERTICAIS DO TUBO DE VENTILAÇÃO E DE**  
**COMPRESSÃO**

Des. n.º	134682	F. /	
Alter.			
Substituído			
Substituído			
N.º SAP		Versão	
		Folha	

Aprov.	RP	08/10/2024	MOTAENÇIL
Verif.	SN	08/10/2024	ENGENHARIA
Proj.	CP	08/10/2024	COBA
Des.	CP	08/10/2024	JET

Identificação Empresa Promotora: COBA / JET SJ / A.C.M. / TALPROJECTO

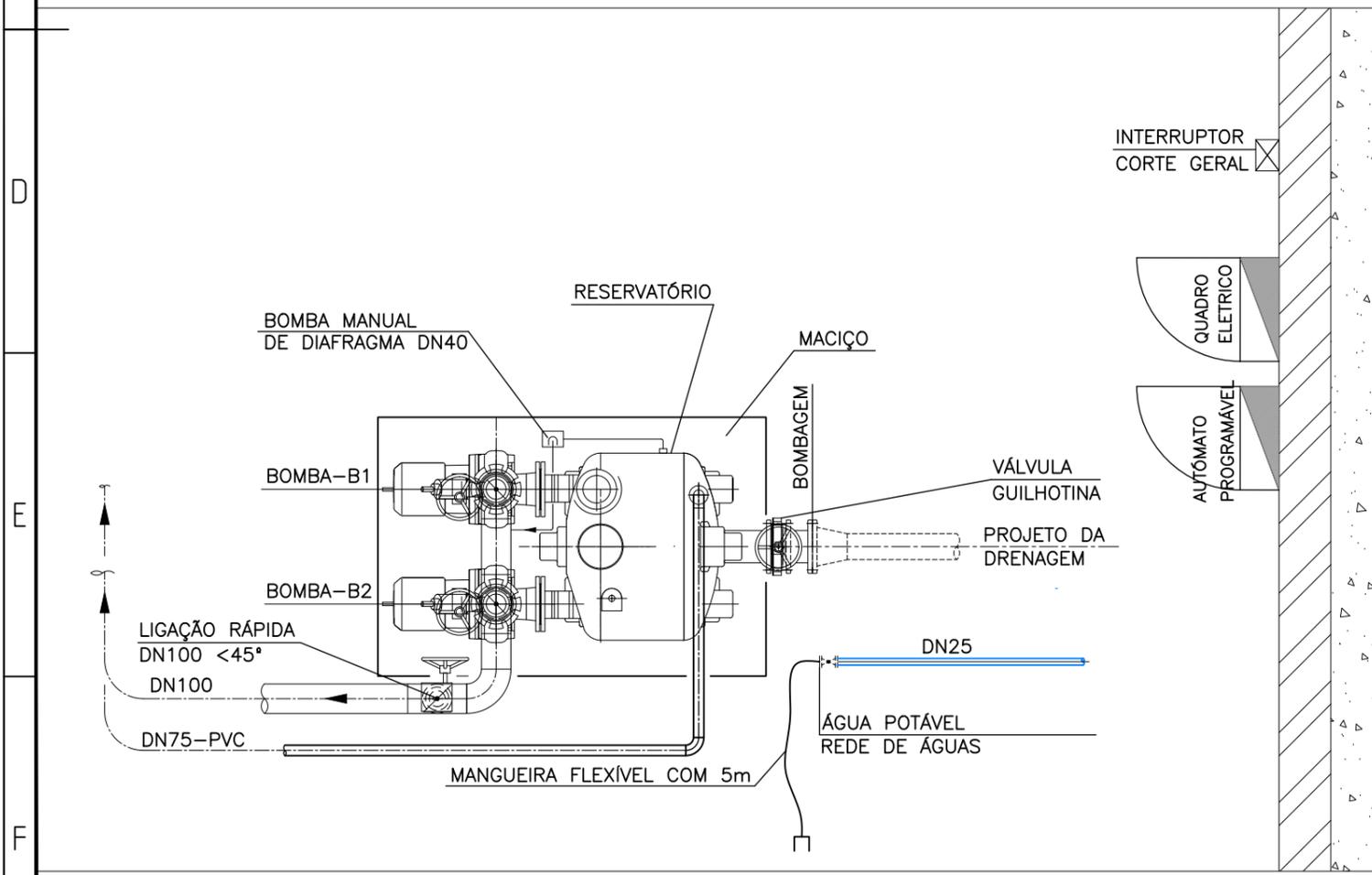
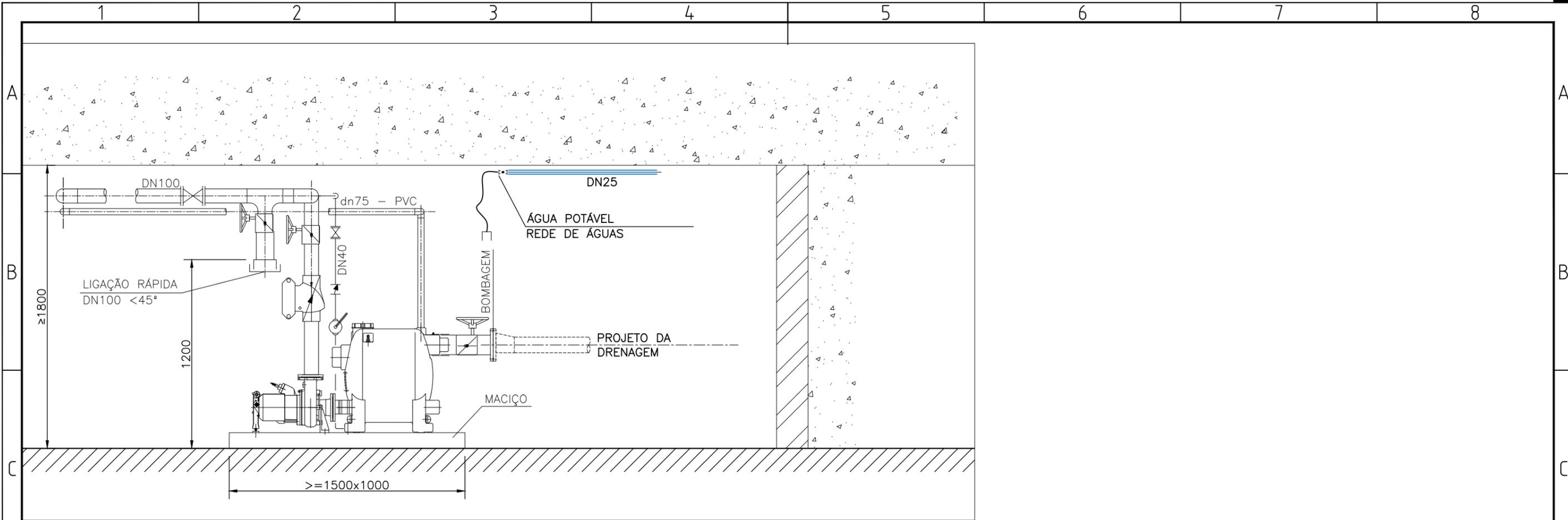
Escalas: S/E

Folha: 01/01

Desenho n.º: LVSSA MSA PE BOM PVE PV217 DW 1386007 0 (1-1)

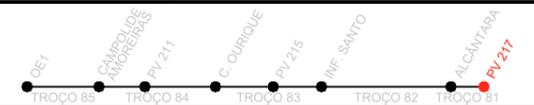
Desenho elaborado/adaptado sobre as bases editáveis do Programa Preliminar do Prolongamento da Linha Vermelha entre S. Sebastião e Alcântara do Metropolitano de Lisboa, E.P.E.

Desenho elaborado/adaptado sobre as bases editáveis do Programa Preliminar do Prolongamento da Linha Vermelha entre S. Sebastião e Alcântara, do Metropolitano de Lisboa, E.P.E.



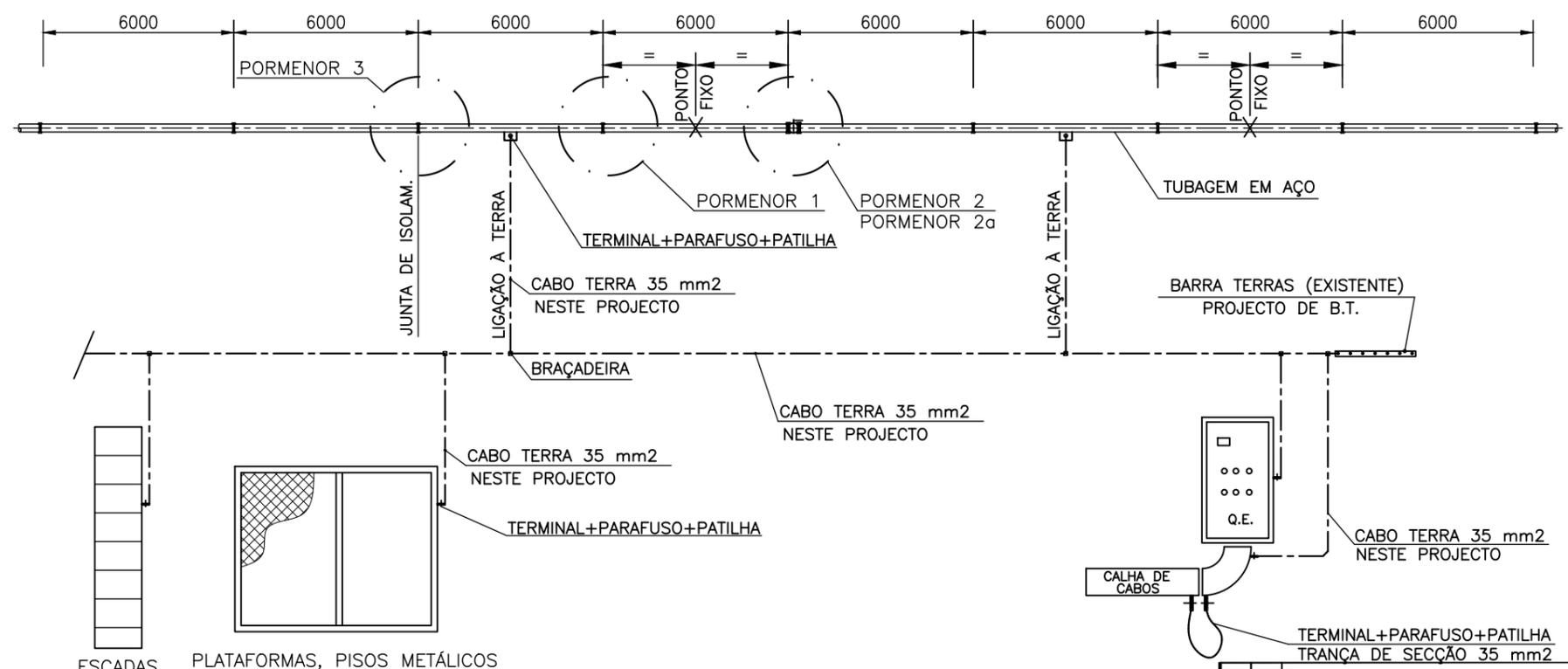
ALTERAÇÕES			
0	EMISSÃO INICIAL	08/10/2024	CP SN
		DATA	DES. VERIF.

<b>PROLONGAMENTO DA LINHA VERMELHA</b> <b>S. SEBASTIÃO - ALCÂNTARA</b> PROJETO DE EXECUÇÃO		
Data:		Escalas:
Aprov.		Des. nº 134683 F. /
Verif.		Alter.
Proj.		Substituído
Des.		Nº SAP Versão
		Folha

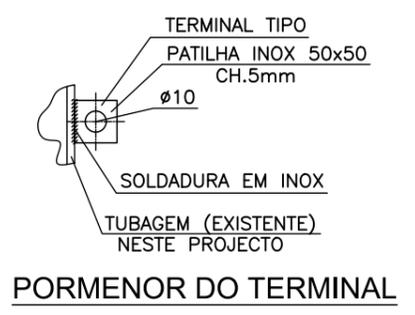
			
Aprov.	RP	08/10/2024	Identificação Empresa Projetista: COBA / JET SJ / JLCM / TALPROJECTO
Verif.	SN	08/10/2024	
Proj.	CP	08/10/2024	
Des.	CP	08/10/2024	
Escalas: S/E			Folha: 01/01
Desenho nº LVSSA MSA PE BOM PVE PV217 DW 136008 0 (1-1)			Alter. 0

Desenho elaborado/adaptado sobre as bases editáveis do Programa Preliminar do Prolongamento da Linha Vermelha entre S. Sebastião e Alcântara, do Metropolitano de Lisboa, E.P.E.

### TUBAGEM RANHURADA EM AÇO GALVANIZADO OU INOX MONTAGEM TIPO



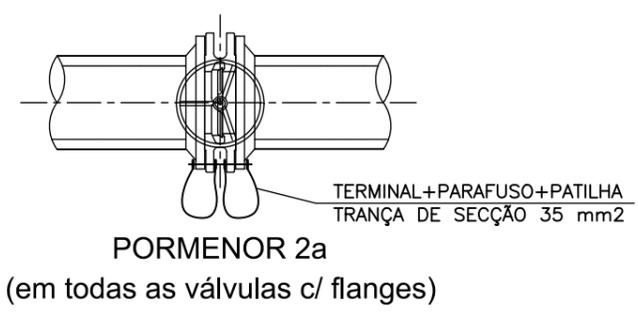
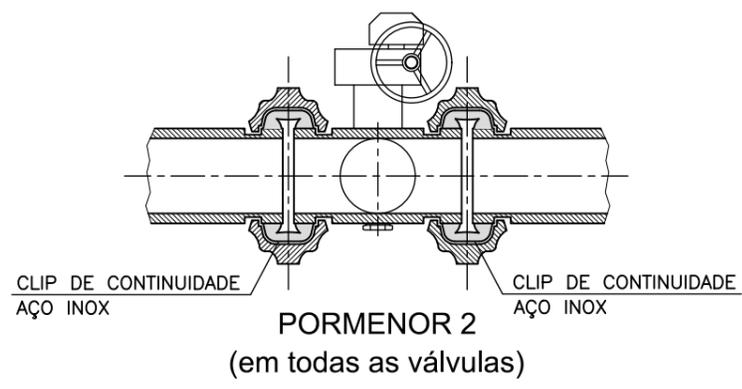
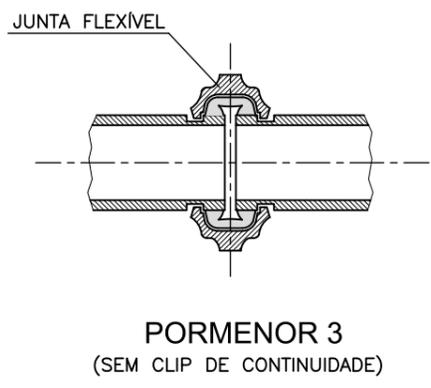
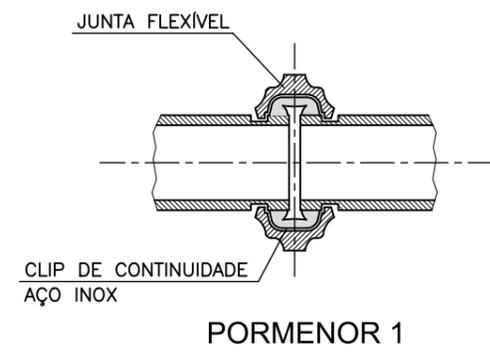
**O.B.S.**  
 TODAS AS TUBAGENS E PEÇAS METÁLICAS A MONTAR NESTE PROJECTO (ESCADAS, PLATAFORMAS, SERRALHARIAS, PISO METÁLICO, ESTEIRAS DE CABOS, Q. ELECTRICOS E EQUIPAMENTOS, ETC), TÊM QUE ESTAR LIGADOS À TERRA.  
 -PARA LOCALIZAÇÃO, VER DESENHOS DE IMPLANTAÇÃO-



#### LIGAÇÃO À TERRA (ESQUEMA TIPO)

CABO TERRA (EM COBRE NÚ):  
 SECÇÃO = 35mm<sup>2</sup>  
 LIGAÇÃO CABO/TERMINAL = Parafuso Ø8 inox c/ porca  
 LIGAÇÃO CABO/CABO = Braçadeira

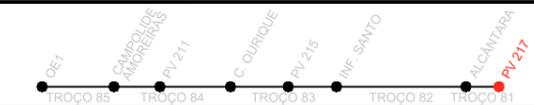
ESCADAS PLATAFORMAS, PISOS METÁLICOS



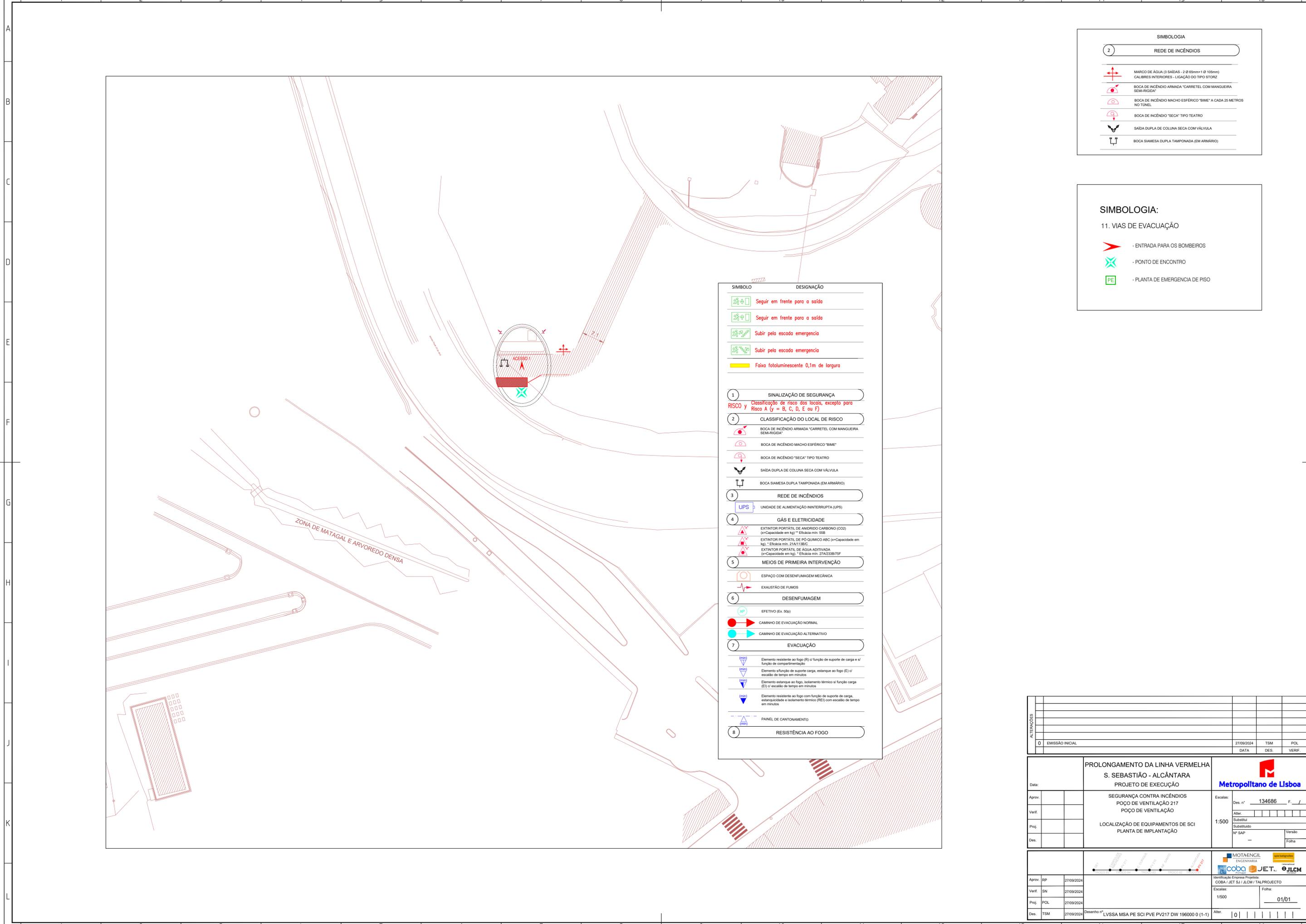
ALTERAÇÕES			
0	EMISSÃO INICIAL	08/10/2024	CP SN
		DATA	DES. VERIF.

Prolongamento da Linha Vermelha S. Sebastião - Alcântara Projeto de Execução			
Data:		Escalas:	Des. nº 134684 F. /
Aprov.		Alter.	
Verif.		Substitui	
Proj.		Substituído	
Des.		Nº SAP	Versão
			Folha

MOTAENGINL ENGENHARIA COBA / JET SJ / JLCM / TALPROJECTO		spie batignolles / international JET SJ / JLCM	
Aprov.	RP 08/10/2024	Identificação Empresa Projetista:	COBA / JET SJ / JLCM / TALPROJECTO
Verif.	SN 08/10/2024	Escalas:	S/E
Proj.	CP 08/10/2024	Folha:	01/01
Des.	CP 08/10/2024	Alter.	0



Desenho nº LVSSA MSA PE BOM PVE PV217 DW 136009 0 (1-1)



SIMBOLOGIA	
2 REDE DE INCÊNDIOS	
	MARCO DE ÁGUA (3 SAÍDAS - 2 Ø 65mm+1 Ø 105mm) CALIBRES INTERIORES - LIGAÇÃO DO TIPO STORZ
	BOCA DE INCÊNDIO ARMADA "CARRETEL COM MANGUEIRA SEMI-RÍGIDA"
	BOCA DE INCÊNDIO MACHO ESFÉRICO "BIME" A CADA 25 METROS NO TUNEL
	BOCA DE INCÊNDIO "SECA" TIPO TEATRO
	SAÍDA DUPLA DE COLUNA SECA COM VÁLVULA
	BOCA SIAMESA DUPLA TAMPONADA (EM ARMÁRIO)

SIMBOLOGIA:	
11. VIAS DE EVACUAÇÃO	
	- ENTRADA PARA OS BOMBEIROS
	- PONTO DE ENCONTRO
	- PLANTA DE EMERGENCIA DE PISO

SÍMBOLO	DESIGNAÇÃO
	Seguir em frente para a saída
	Seguir em frente para a saída
	Subir pela escada emergência
	Subir pela escada emergência
	Faixa fotoluminescente 0,1m de largura
<b>1</b>	<b>SINALIZAÇÃO DE SEGURANÇA</b>
	Classificação de risco dos locais, excepto para RISCO y
	Risco A (y = B, C, D, E ou F)
<b>2</b>	<b>CLASSIFICAÇÃO DO LOCAL DE RISCO</b>
	BOCA DE INCÊNDIO ARMADA "CARRETEL COM MANGUEIRA SEMI-RÍGIDA"
	BOCA DE INCÊNDIO MACHO ESFÉRICO "BIME"
	BOCA DE INCÊNDIO "SECA" TIPO TEATRO
	SAÍDA DUPLA DE COLUNA SECA COM VÁLVULA
	BOCA SIAMESA DUPLA TAMPONADA (EM ARMÁRIO)
<b>3</b>	<b>REDE DE INCÊNDIOS</b>
	UNIDADE DE ALIMENTAÇÃO ININTERRUPTA (UPS)
<b>4</b>	<b>GÁS E ELETRICIDADE</b>
	EXTINTOR PORTÁTIL DE ANIDRÍDO CARBONO (CO2) (x=Capacidade em kg) * Eficácia mín. 50B
	EXTINTOR PORTÁTIL DE PÓ QUÍMICO ABC (x=Capacidade em kg) * Eficácia mín. 21A113B/C
	EXTINTOR PORTÁTIL DE ÁGUA ADITIVADA (x=Capacidade em kg) * Eficácia mín. 21A23B/75F
<b>5</b>	<b>MEIOS DE PRIMEIRA INTERVENÇÃO</b>
	ESPAÇO COM DESENFUMAGEM MECÂNICA
	EXAUSTÃO DE FUMOS
<b>6</b>	<b>DESENFUMAGEM</b>
	EFETIVO (Ex 50p)
	CAMINHO DE EVACUAÇÃO NORMAL
	CAMINHO DE EVACUAÇÃO ALTERNATIVO
<b>7</b>	<b>EVACUAÇÃO</b>
	Elemento resistente ao fogo (R) e/ou função de suporte de carga e/ou função de compartimentação
	Elemento a/função de suporte carga, estancão ao fogo (E) e/ou escalão de tempo em minutos
	Elemento estancão ao fogo, isolamento térmico e/ou função carga (E) e/ou escalão de tempo em minutos
	Elemento resistente ao fogo com função de suporte de carga, estancão térmico e isolamento térmico (REI) com escalão de tempo em minutos
	PAINEL DE CANTONAMENTO
<b>8</b>	<b>RESISTÊNCIA AO FOGO</b>

ALTERAÇÕES		PROMOÇÃO DA LINHA VERMELHA		S. SEBASTIÃO - ALCANTARA		PROJETO DE EXECUÇÃO		Metropolitano de Lisboa			
0	EMISSÃO INICIAL	27/09/2024	TSM	POL							
Des.		DATA	DES.	VERIF.							
Proj.		SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIOS			Escalas: Des. n.º 134686 F. / /						
Verif.		POÇO DE VENTILAÇÃO 217			Alter. Substituição						
Aprov.		POÇO DE VENTILAÇÃO			1:500						
Des.		LOCALIZAÇÃO DE EQUIPAMENTOS DE SCI			N.º SAP Versão						
		PLANTA DE IMPLANTAÇÃO			Folha						
Aprov. JSP 27/09/2024		Verif. SN 27/09/2024		Proj. POL 27/09/2024		Des. TSM 27/09/2024		Desenho n.º LVSSA MSA PE SCI PVE PV217 DW 196000 0 (1-1)		Alter. 01/01	



